This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Mat. f. 1.

Revue

der Fortschritte der

Naturwissenschaften

in theoretischer und praktischer Beziehung.

5/1-34

Unter Mitwirkung von Fachmännern

herausgegeben

von

Hermann J. Klein,

Doctor der Philosophie, Herausgeber der Gaea, Mitglied der deutschen astronomischen Gesellschaft, der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis" in Dresden, der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, der wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau ꝛc. ꝛc.

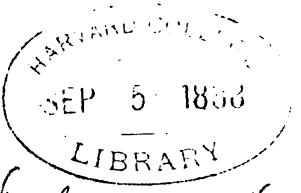
Erster Band 1873.

Cöln und Leipzig.

Verlag von Eduard Heinrich Mayer.

1873.

~~A. 3379~~
Sc. 85.50



Subscription fund.

Inhaltsübersicht.

Seite.

Astronomie 3
Urgeschichte 69
Meteorologie 163
Geographie 231
Transmutationslehre 419

Astronomie.

Es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, daß in den letzten Jahren auf astronomischem Gebiete hauptsächlich sogenannte physische Beobachtungen in den Vordergrund getreten sind, also eine Klasse von Untersuchungen vorzugsweise gepflegt wird, denen der Astronom früher nur wenig oder keinen Geschmack abgewinnen konnte. Die Ursache dieses merkwürdigen Umschwungs ist bekannt, es ist die Einführung der Spectralanalyse in die beobachtende Astronomie und der glänzende Erfolg den dieses neue Hülfsmittel gleich Anfangs bei Gelegenheit der totalen Sonnenfinsterniß vom 18. August 1868 errang. Ueber diese Finsterniß ist seiner Zeit mehr geschrieben und gesprochen worden als über irgend einen astronomischen Gegenstand je vorher; aber merkwürdiger Weise hat eine erschöpfende Diskussion aller bei jener Gelegenheit gemachten Beobachtungen unverhältnißmäßig lange auf sich warten lassen. Erst am 21. Juli 1870 legte Professor Edmund Weiß der Wiener Akademie eine dahin zielende Abhandlung vor und erst gegen Ende 1871 wurde diese der astronomischen Welt allgemein bekannt.*) Es ergibt sich, daß im Ganzen damals an 16 verschiedenen Orten mehr oder minder vollständige Beobachtungen ge-

*) Astr. Nachr. No 1866.

langen. Folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung derselben nach Professor Weiß; es bedeutet λ die geographische Länge in Zeit östlich vom Meridian von Greenwich, φ die geographische Breite und zwar + nördliche und — südliche Breite.

1. Marshag Hill bei Aden ($\lambda = 3^h\,0^m\,12^s$; $\varphi = +12^0\,45{\cdot}8'$).
   A. Oesterreichische Expedition. E. Weiß, Th. von Oppolzer, J. Rziha in Verbindung mit englischen Offizieren.
   B. Norddeutsche, photographische Expedition. H. Vogel, B. Tiele, G. Fritsch, W. Zenker.
2. Zur See, am Bord des S. S. Rangoon ($\lambda = 3^h\,57^m$; $\varphi = +15^0\,42'$). Capt. D. Rennoldson, und Handzeichnungen der Schiffsoffiziere.
3. Jamkandi ($\lambda = 5^h\,1^m\,20^s$; $\varphi = +16^0\,30{\cdot}2'$). Expedition der Roy. Society. J. Herschel, W. R. Campbell.
4. Beejapoor ($\lambda = 5^h\,3^m\,21^s$; $\varphi = +16^0\,49{\cdot}6'$) C. F. Haigh, Kero Laxuman, Tanner.
5. Moolwar ($\lambda = 5^h\,3^m\,21^s$; $\varphi = +16^0\,34{\cdot}7$). Norddeutsche astronomische Expedition. G. Spörer, F. Tietjen, R. Engelmann, H. C. Koppe.
6. Bunpurthy ($\lambda = 5^h\,12^m\,12^s$; $\varphi = +16^0\,22{\cdot}3'$). Expedition der Sternwarte Madras. C. Ragoonatha Chary, C. Rungacharry.
7. Guntoor ($\lambda = 5^h\,21^m\,49^s$; $\varphi = +16^0\,17{\cdot}5'$).
   A. Expedition der Roy. Astr. Soc. J. F. Tennant, Branfill.
   B. Expedition der Akademie der Wissenschaften und des Bureau des Longitudes zu Paris. Janssen.
8. Bezwarra ($\lambda = 5^h\,22^m\,53^s$; $\varphi = +16^0\,21{\cdot}2'$). J. Macdonald.

9. Masulipatam ($\lambda = 5^h\,24^m\,46^s$; $\varphi = +\,16^0\,11{\cdot}6'$). Expedition der Sternwarte zu Madras. N. R. Pogson, C. G. Walker, J. K. Winter, J. Sharp.
10. Zur See, am Bord des Dampfers Rangoon ($\lambda = 5^h\,35^m\,40^s$; $\varphi = +\,16^0\,44'$). H. Welchman King.
11. Zur See, am Bord des „Labourdonnais (Auf der Fahrt von Madras nach Calcutta.) M. Rapatel.
12. Wha-Tonne ($\lambda = 6^h\,39^m\,8^s$; $\varphi = +\,11^0\,42{\cdot}6'$). Französische Expedition. E. Stéphan, Rayet, Tisserand, Hatt, Olry.
13. Barram-Point ($\lambda = 7^h\,35^m\,54^s$; $\varphi = 4^0\,37{\cdot}3'$). J. Pope Henneſſy.
14. Gorontalo ($\lambda = 8^h\,12^m\,6^s$; $\varphi = +\,0^0\,29{\cdot}8'$) C. Schuylenburg.
15. Mantawaloe-Kéké ($\lambda = 8^h\,12^m\,19^s$; $\varphi = -\,0^0\,32{\cdot}6'$).
    A. Holländische Expedition. J. A. C. Oudemans, E. L. Ehnle, J. C. Commys, Rovers.
    B. Expedition der Jesuiten zu Manila. F. Faura, Ricart, Nonell, und Capt. Bullock.
16. Rhede von Amboina ($\lambda = 8^h\,32^m\,38^s$; $\varphi = -\,3^0\,41{\cdot}4'$). C. A. L. H. van Heeckeren.

Bei der Finsterniß vom August 1868 wurden hauptsächlich drei Protuberanzengruppen wahrgenommen und es ergibt sich aus der Zusammenstellung von Weiß, daß die drei in Aden gesehenen Protuberanzen auch noch in Mantawaloe-Kéké, das der Schatten $2^h\,45^m$ später erreichte, sichtbar waren. „Vergleicht man aber" sagt Weiß, „die Höhenmessungen der Protuberanzen, so kann man sich der Erkenntniß nicht verschließen, daß in

ihnen im Laufe der Finsterniß wesentliche Aenderungen vorgegangen sind. So vergrößerte sich die Höhe der Protuberanz I. zwischen Aden und Wha-Tonne innerhalb 1^h 33^m von 65″ bis auf 108″ und scheint dann sich nicht weiter geändert zu haben. Die Differenzen kann man, abgesehen von ihrer Größe, Beobachtungsfehlern deshalb unmöglich zuschreiben, weil der Mond diese Protuberanz, hätte sie in Aden schon eine Höhe von 108″ besessen, bis zum Ende der Totalität, wo sie in Aden ganz gewiß nicht mehr sichtbar war, nicht hätte vollständig verdecken können. Andererseits hätte bei einer Höhe von nur 65″ ihr Verschwinden hinter dem Mondrande in Wha-Tonne bereits 2^m8 nicht erst 5^m0 nach dem Beginne der Totalität eintreten müssen, und in Mantawaloe-Kéké hätte sie 3^m4 nach dem Eintritte der Totalität gar nicht mehr gesehen, geschweige denn gemessen werden können.

Noch eigenthümlicher gestaltet sich die Höhenveränderung der Protuberanz II. Sie nahm bis Masulipatam an Größe noch immer zu, sank aber dann bis Wha-Tonne rasch um, um hierauf wieder plötzlich emporzuschnellen. Auch hier geht es nicht an, die vorhandenen Differenzen, insbesondere die ganz enormen von 39″ zwischen den Höhenangaben in Wha-Tonne und Mantawaloe-Kéké durch Beobachtungsfehler erklären zu wollen. Denn die für Wha-Tonne angegebene Höhe ist das Mittel aus 5 sehr gut unter einander stimmenden Messungen Stephan's; die in Mantawaloe-Kéké gefundene auch ein Mittel aus 5 noch dazu von zwei Beobachtern (Oudemans und P. Nonell) angestellten Messungen. Was die Structur dieser Protuberanz betrifft, die den Nachrichten aus Aden, Masulipatam und Barram-Point zufolge bequem mit freiem Auge gesehen werden konnte, scheint sich dieselbe

aus einer grobflockigen, allmählich in eine spiralige umgewandelt zu haben.

Bei der Protuberanz III. kann man deren Veränderung auch in den Beschreibungen verfolgen. In Aden sah ich sie von kegelförmiger Gestalt mit der breiten Basis am Mondrande aufsitzend; Tietjen in Moolwar nennt sie eine Protuberanz, die ebenso breit als hoch ist, und in einer ähnlichen Form, nämlich der einer vom Mondrande an sich allmählich verbreiternden, nach Außen ziemlich eben abgeschnittenen Fläche erscheint sie auch auf den Photographien in Guntoor. In Wha-Tonne hatte sie weiter fortwachsend schon die Größe der Protuberanz I. überschritten, und löste sich hierauf innerhalb $1\frac{1}{4}^h$ bis der Schattenkegel Mantawaloe-Kéké erreichte, wahrscheinlich in ein Conglomerat mehrerer kleinen Einzelgipfel auf.

Auf eine Vergleichung der Beschreibung der einzelnen Protuberanzen will ich hier nicht näher eingehen, und nur über die Farbe derselben ein paar Worte beifügen. Sie werden von farblos (Tennant) und blaßgelb (Ragoonatha-Chary) durch alle Nuancen fortschreitend, blaß-, hell-, dunkel- bis rubinroth mit einem Stiche in's Bläuliche angegeben. In physiologischer Beziehung von höchstem Interesse sind jedoch die Angaben von Pogson und Pope Hennessy. Der erstere sah die fingerförmige Protuberanz innerhalb der kurzen Zeit, in der er sie maß, ihre Farbe von strohgelb bis rosenroth ändern, und bis zum Ende der Finsterniß intensiv hochroth werden; dem letzteren erschien sie mit freiem Auge als ein thurmartiges Gebilde von weißem Lichte, während er im Fernrohre von ihrer prachtvoll rosenrothen Färbung entzückt war. Ehnle ferner erblickte diese Protuberanz vor dem Beginnen der Totalität als ein kleinen

lichten Bogen auf der noch unverfinsterten Sonnenscheibe. Diese Berichte zeigen nicht nur, wie verschieden die Farbenauffassung bei verschiedenen Personen ist, sondern auch wie schwer hin und wieder selbst eine intensive Färbung hervortritt, wenn der Gesichtswinkel des Objectes klein ist, oder dasselbe von einem weit hellern Lichte umstrahlt wird, und wie zuweilen bei einem überreizten Auge die Empfindlichkeit für Farben erst nach und nach zurückkehrt.

Bei dieser Finsterniß wurde an der Protuberanzenkette III. noch eine mir vorläufig räthselhafte Erscheinung so oft und bestimmt wahrgenommen, daß ich sie hier nicht mit Stillschweigen übergehen will. Mir selbst schien in Aden der rothe Saum, der kurz vor dem Ende der Totalität auftrat, wenige Augenblicke vor dem Wiederscheinen der Sonne, an seiner Außenseite plötzlich einen tiefblauen Schimmer anzunehmen, und ein englischer Offizier, der in meiner Nähe beobachtete, Herr W. K. Thyno sagt dasselbe. Aehnliche Erscheinungen werden, wenn auch nicht so bestimmt, bei früheren Finsternissen mehrfach erwähnt, und zwar beispielweise 1851 von Good in Kropp (Schweden); 1865 April 25 von Baron Prados in Rio de Janeiro; ꝛc. ꝛc."

Ueber das damals wahrgenommene Spectrum der Protuberanzen ist heute nichts weiter zu sagen, da alles darauf Bezügliche unmittelbar publicirt wurde und der Fortschritt der Spectroskopie dem 1868 Beobachteten nur mehr einen historischen Werth verleiht. Der Corona wurde nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, wozu auch der Zustand des Himmels im westlichen Theile des Schattenlaufes viel beitrug. Doch stimmen die Berichte im Allgemeinen besser unter einander überein als man nach den Erfahrungen bei früheren Finsternissen erwarten

durfte. Die Structur der äußeren Theile der Corona wurde allgemein als strahlig anerkannt; ein langes Strahlenbüschel, welches sich über der Protuberanz I. erhob, wurde mit wenigen Ausnahmen von Aden bis Mantawaloe-Kéké gesehen, und dasselbe war auch mit einem ihm diametral gegenüberliegenden der Fall. Ebenso lassen sich auch zwei nahe senkrecht auf dieser stehende, zuerst von den Beobachtern in Masulipatam genauer bestimmte kürzere Lichtbüschel, von diesem Orte an, soweit es mittelst mangelhafter Zeichnungen möglich ist, bis Mantawaloe-Kéké verfolgen. Ueberdies traten drei Hauptstrahlen an der Stelle der drei größeren Protuberanzengebilde (II., I. und III.) auf. Ob dieses Zusammentreffen auf ein bloßes Spiel des Zufalles oder auf einen reellen Zusammenhang zurückzuführen sei, läßt sich heute noch nicht entscheiden; so viel steht indeß fest, daß die Beobachtungen dieser Finsterniß zu Gunsten eines Zusammenhanges der Coronastrahlen mit dem Sonnenkörper sprechen.

Das Spectrum der Corona haben in Aden Marineoffizier Rziha, in Guntoor Major Tennant, und in Masulipatam N. Pogson gesehen, und alle stimmen darin überein, daß es ein continuirliches Spectrum ohne helle und dunkele Linien gewesen sei.

Die Finsterniß von 1869 ergänzte diese Wahrnehmung wesentlich, indem Young und Harkneß außer dem continuirlichen Spectrum noch drei helle Linien sahen, von denen eine bei der Finsterniß von 1870 sich als Eisenlinie auswies, die andern aber nicht sichtbar waren. Erst die Sonnenfinsterniß vom Dezember 1871 hat die Zweifel gelöst. Das Spectrum der Corona zeigt sich merkwürdig complicirt. Janssen, der zu Sholoar beobachtete, erkannte in denselben:

1) Die hellen Linien des glühenden Wasserstoffs, der bekanntlich auch den hauptsächlichsten Bestandtheil der Protuberanzen und der Chromosphäre bildet.

2) Die glänzende grüne Linie (bei F), welche 1869 gesehen wurde; außerdem waren noch einige andere schwächere Linien sichtbar.

3) Die dunkeln Linien des normalen Sonnenspectrums, namentlich die D-Linien. Diese sind indeß nur mit Schwierigkeit wahrzunehmen.

Auf Grund dieser Beobachtungen erklärt Janssen, daß die Sonne in weiter Ausdehnung von einer ungemein dünnen Atmosphäre umhüllt sei, in welcher das glühende Wasserstoffgas die Hauptrolle spiele. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Lockyer und Respighi.*)

Eine merkwürdige und hauptsächlich durch photographische Aufnahmen sichergestellte Thatsache ist die nicht gleichförmige Gestalt der Corona. In der Nähe der Sonnenpole ist sie nämlich am niedrigsten, während etwa 25 Grad rechts und links von diesen Polen eine Aufwulstung stattfindet, die gegen den Aequator hin wiederum abfällt. Merkwürdiger Weise sind die Zonen, wo die Corona am hellsten ist, gerade diejenigen, in welchen die Flecken und Fackeln der Sonne am häufigsten auftreten. Indessen gehen die Flecken nicht über den 30. Grad vom Aequator an gerechnet hinaus, während sich die Lichtanhäufungen der Corona bis zum 65. Grade entwickeln. Genauere Untersuchungen Secchi's haben aber ergeben, daß zwar das Maximum der Sonnenfackeln in die Region der Flecken fällt, daß aber noch ein zweites Maximum derselben in einer mittlern Entfernung von 25°—30° von den Polen vorhanden ist. Dieses ist die Region, wo die

*) Gaea 8. Bd. S. 257 u. ff.

kernige Gestaltung die sogenannte Granulation der Sonnenoberfläche, welche der letztern ein marmorirtes Aussehen gibt, aufhört.*)

Wie bekannt, ist es durch die mit Erfolg gekrönten Bemühungen von Lockyer, Janssen und Zöllner gegenwärtig möglich, die Sonne zu jeder Zeit, wo sie sichtbar ist, nach Protuberanzen zu durchforschen. Schon liegen wichtige Ergebnisse als Resultate dieser regelmäßigen Durchforschungen vor. Die Untersuchungen Spörers**) haben die Existenz einer mächtigen Strömung über der Sonnenoberfläche, vom Aequator nach den Polen hin, erwiesen. Dieselbe offenbart sich in der Form der Protuberanzen, deren oberer Theil wie vom Winde getriebene Rauchwolken auf der nördlichen Halbkugel der Sonne gegen den nördlichen Pol, auf der südlichen gegen den südlichen Pol hinzeigen. Nur sehr selten kommen Protuberanzen vor, welche eine entgegengesetzte Strömung anzeigen. „Man könnte denken," bemerkt Prof. Spörer, „daß in der Atmosphäre einer oberen, vom Aequator zum Pole gerichteten Strömung auch eine untere, entgegengesetzt gerichtete entsprechen müsse. Dies lassen aber die zahlreichen niedrigen Protuberanzen nicht erkennen, und auch aus den Spitzen der Chromosphäre kann ich es nicht nachweisen, indem die Ablenkungen, welche sich hier zeigen, noch auf andere Ursachen hinweisen. Es ist auch sicher, daß die aufgefundene obere Strömung nicht zu allen Zeiten stattfindet, denn abgesehen davon, daß sie schon von andern Beobachtern bemerkt sein müßte, zeigen ja auch meine Karten sehr viele Fälle, in welchen

*) Secchi, die Sonne, dtsch. von Schellen, S. 322.

**) Monatsber. d. Kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1871 Decemberheft.

die Eruptionen keinen derartigen Einfluß erkennen lassen. Aber andererseits läßt sich die große räumliche Ausdehnung nicht blos aus den meisten der angeführten Gebilde, sondern mehr noch aus den Zusammenstellungen ersehen, aus welchen sich zugleich die lange Zeitdauer der Polarströmung ergiebt."

Zwischen 21. Mai und 5. Oktober 1871 beobachtete Prof. Spörer drei Fälle, wo zu verschiedenen Zeiten (nach Ablauf der halben Rotationszeit) genau an derselben Stelle bedeutende Eruptionen stattfanden, deren Gestalt nicht einfach und dennoch ähnlich war und diese Aehnlichkeit der Gestalt darauf hinwies, daß wahrscheinlich auch in der langen Zwischenzeit die Eruption ohne Unterbrechung stattgefunden habe. Spörer unterscheidet zwei Arten von Protuberanzen, nämlich die gewöhnlichen mit häufiger Tendenz zu wolkenartiger Ausbreitung, hauptsächlich aus Wasserstoff bestehend, aber auch einen unbekannten Stoff in der Linie D_3 anzeigend, und dann die flammigen oder säulenartigen Protuberanzen von starkem Glanze und großer Veränderlichkeit, in welchen verschiedene Stoffe, namentlich öfters Magnesium auftreten. „Bei den gewöhnlichen Protuberanzen werden durch die Gewalt der Wasserstoff-Eruptionen wohl auch andere Massen emporgeschleudert, aber durch die Ausbreitung des Wasserstoffs wird die Temperatur vermindert, jene Massen werden als die minder leuchtenden unsichtbar und anfänglich auch in dem Grade zerstreut, daß dabei keine Flecken entstehen können. In den flammigen Protuberanzen findet keine derartige Ausbreitung des Wasserstoffes statt, bei der höheren Temperatur bleiben die gehobenen Massen nahe der Oberfläche leuchtend; darüber bilden sich dunkle Wolken (abgekühlte Massen, Verbrennungsprodukte, Aschen und dergl.) und die allseitig auf die heißeren Flächen

einströmenden Stürme treiben die dunkeln Stoffe zusammen, diese senken sich als dunkle Wolken zur Oberfläche herab und ersticken dort die niedrigen Protuberanzen. Der so entstandene Fleck ist der Mittelpunkt convergirender Stürme und die kleinen Flecke, welche die Penumbra bilden, zeigen die Richtung dieser Stürme. Die sogenannten Lichtadern der Sonnenfleckkerne sind Spalten des Kernes, zwischen welchen nicht nur, wie ich sonst meinte, die untere Fackelfläche sichtbar wird, sondern durch welche auch flammige Protuberanzen zum Durchbruche gelangen."*) Einen ähnlichen doppelten Charakter wie bei den Protuberanzen findet Spörer auch bei der Chromosphäre, jener gasigen Hülle, welche zunächst den glühend flüssigen Kern der Sonne umhüllt. Während sie sonst matt ist und eine wellige Oberfläche hat, wird bei der flammigen Chromosphäre sehr große Intensität und Bildung scharfer Spitzen beobachtet. Durch aufmerksames Verfolgen der betreffenden Punkte ist Spörer zu dem Resultate gekommen, daß die flammige Chromosphäre mit den Sonnenfackeln identisch ist. Da aber anderseits flammige Protuberanzen von ihm nur dort beobachtet wurden, wo auch die Chromosphäre den flammigen Charakter zeigte, so folgt, daß auch jene Protuberanzen sich durch gesteigerte Intensität der Fackeln auf der Sonnenoberfläche offenbaren müssen. Dagegen tritt die Stelle der gewöhnlichen Protuberanzen gar nicht auf der Sonnenoberfläche hervor oder es wird dort nur das bekannte marmorirte Aussehen verstärkt.

„Die flammigen Protuberanzen betrachten wir," sagt Spörer, „theils als electrischen Proceß, theils als Verbrennungsproceß von solchen Gasmassen, welche den obersten Schichten der Oberfläche entströmen, unter der

*) Astr. Nachr. No. 1870.

Voraussetzung, daß diese Schichten vorher unter stärkerem Drucke gestanden haben, bei welchem sie überreichlich Wasserstoffgas absorbirten. Auf der Sonnenscheibe erscheinen sie als Fackeln. Die Fackeln reichen aber mit ihren aderartigen Ausläufern bis in die Regionen des Minimums der Protuberanzen, welche Regionen auf beiden Halbkugeln zwischen 50° und 70° Breite liegen. (Ob diese Zonen des Minimums der Protuberanzen constant sind, müssen spätere Beobachtungen zeigen; ich möchte vermuthen, daß sie bis zur Zeit des Fleckenminimums dem Aequator näher rücken). Eben dahin weisen, der Beobachtung gemäß, die oberen atmosphärischen Strömungen. Man könnte also sagen, daß die Fackeln aus den Zonen des höchsten atmosphärischen Druckes entspringen, und daß sie den Weg von Strömungen bezeichnen, auf welchem die überreichlich mit Wasserstoff gesättigten Massen nach niederen Breiten ziehen. Ausgeschlossen wäre nicht, daß auch anderwärts vorübergehende Stellen mit stärkerem atmosphärischen Drucke sich bilden, welche Centra von Fackelströmungen werden können. Der Annahme einer wirklichen Verbrennung bei den flammigen Protuberanzen steht nicht die Erfahrung entgegen, daß die HO-Flamme ein continuirliches Spectrum liefert; denn man hat auch gefunden, daß diese Flamme nur die Wasserstofflinien gibt, wenn unzureichend Sauerstoff vorhanden ist. Der letzte Fall ist aber für die Sonne anzunehmen. Die Fackelflächen mit ihren Flammenspitzen betrachten wir also als heißere Flächen, und die von allen Seiten eindringenden Stürme führen einerseits so viel Sauerstoff zu, als zur Unterhaltung der Verbrennung erforderlich ist, andererseits treiben sie die Verbrennungsprodukte zusammen, sodaß Wolkengebilde entstehen, welche sich zum Theil herabsenken und niedrige Protuberanzen ersticken. In

dieser ersten Entwickelungsphase der Flecke, sind dieselben Mittelpunkte convergirender Stürme. Nach dem gebildeten Fleck richten sich herabkommende Strömungen, welche in Folge der verminderten Wärmestrahlung auch kältere Massen herabführen. Durch diese wird der Fleck in der zweiten Entwickelungsphase weiter vergrößert, und weil die herabkommenden Stürme unten divergiren, so ist der Fleck nun auch Mittelpunkt divergirender Stürme. Die Hofbildung wird vergrößert in dem Kampfe der beiden Strömungen. Die flammigen Protuberanzen sind bei dem erhöhten Drucke auf niedrige Spitzen reducirt. — Bei einem Fleck, welcher einige Beständigkeit zeigt, können nach diesen Erklärungen keine hohen, flammigen Protuberanzen vorkommen, wie es auch durch die Beobachtung bestätigt wird."*)

In der Dauer der Gebilde finden zwischen den beiden Arten der Protuberanzen die größten Unterschiede statt. Während bei den gewöhnlichen Protuberanzen ohne Beeilung die Zeichnung gemacht werden kann, auch eine solche oft noch nach einer Stunde in der Hauptsache übereinstimmend gefunden wird, muß man bei einer flammigen Protuberanz die Zeichnung schnell entwerfen, indem leicht plötzliche Veränderungen eintreten, welche dem vorher gesehenen Bilde einen anderen Charakter geben.

Von den Spectrallinien hat Spörer bei den gewöhnlichen Protuberanzen nur C, D_3 und F beobachtet, — jenseits F ist das Spectrum nicht untersucht. Abgesehen von der Linie D_3 sind also die gewöhnlichen Protuberanzen nur Eruptionen von Wasserstoff; und wenn wir als wahrscheinlich annehmen, daß durch die Gewalt der

*) Astr. Nachr. No. 1894.

Eruptionen noch andere Stoffe emporgerissen werden, so muß doch die Abkühlung, welche durch die Ausbreitung des Wasserstoffs eintritt, ausreichend sein, jenen Stoffen die Leuchtkraft zu nehmen.

Was die Vertheilung der Protuberanzen auf der Sonne anbelangt, so findet Spörer, daß sich auf beiden Halbkugeln zwischen 50° und 70° nicht blos ein Minimum, sondern sogar ein völlig leerer Streifen zeigt. Auch Secchi in Rom hat die Vertheilung der Protuberanzen vom 23. April bis 31. Dezember 1871 genau untersucht*) und gibt darüber folgende Tabelle:

hel. Breite	Gesammtzahl der Protuberanzen		mittlere Höhe		mittlere Breite		Zahl der Sonnenfackeln	
	nördl.	südl.	nördl.	südl.	nördl.	südl.	nördl.	südl.
			"	"	"	"		
0—10°	183	202	47·20	48·00	46·48	45·28	170	192
10—20	195	228	44·96	48·56	48·48	48·24	280	315
20—30	203	223	50·56	55·36	48·96	46·64	295	317
30—40	182	183	53·52	56·24	47·92	48·08	223	231
40—50	125	156	46·48	47·44	45·44	42·96	150	142
50—60	87	61	42·00	37·52	40·80	44·08	95	100
60—70	73	87	34·16	37·84	37·92	40·40	83	106
70—80	142	180	42·24	46·16	46·56	44·48	75	94
80—90	118	139	40·64	43·60	40·16	40·96	61	61
total	1208	1459	45·28	47·20	44·56	44·64	1432	1558

Aus dieser Tabelle ersieht man, daß die lebhafteste Thätigkeit in Bezug auf Bildung von Protuberanzen und Fackeln zwischen die Breitenkreise von 10° und 30° nördl. wie südl. auf der Sonne und ein Minimum auf 60°—70° der Breite fällt, ferner daß die zahlreichsten und gewaltigsten Aktionen der südlichen Hälfte der Sonnenkugel angehören. Zum Schlusse seiner Abhandlung be-

*) Astr. Nachr. No. 1875.

merkt Secchi: „Ich habe während der fast neun Monate umfassenden Periode eine große Anzahl unregelmäßiger Eruptionen beobachtet. Die allgemeinen Resultate dieser Beobachtungen sind folgende: Ich habe keine derselben in einer höheren Breite als 45° gesehen. Die schönsten erscheinen zwischen Null und 36 Grad. Die eigentlichen Eruptionen haben eine sehr kurze Dauer: in einer Stunde ist fast Alles beendet; zuweilen dauern sie eine noch kürzere Zeit. Man kann die Phasen einer Eruption in folgender Weise zusammenfassen: der Eruption geht ein Haufen oder ein unregelmäßiger, sehr heller Dom voraus, zu welchem die Chromosphäre sich erhebt; nach und nach steigt der Gipfel des Domes, es zeigen sich Strahlen und ihnen folgen parabolische Bogen eruptiver Masse, welche auf die Sonne zurückfallen; der größte Theil der in die Höhe gehobenen Masse zerstreut sich in die Atmosphäre der Sonne, löst sich in derselben auf und verliert ihren Glanz; zum Schluß bleibt nur ein kleiner Strahl ohne das frühere glänzende Aussehen, der endlich auch erlischt. Die größte Höhe, in welcher ich die emporgeschleuderte Masse gesehen und gemessen habe, war 4′ 32″, was aber nicht ausschließt, daß man noch größere Erhebungen gesehen haben kann. Diese große Höhe wird aber nur vom Wasserstoff und von der Substanz, welche die Linie D_3 giebt, erreicht. Die Dämpfe der anderen Metalle gelangen niemals so hoch hinauf. Die Körper, welche von diesen am höchsten steigen, sind das Natrium und die Substanz, welche die rothe Linie in der Mitte zwischen B und C giebt.“

Das wichtigste Resultat der fortgesetzten Beobachtungen der Sonne ist, daß die Ansichten sich langsam zu consolidiren beginnen; die Differenzen, welche anfangs bei den einzelnen Beobachtern bestanden, gleichen sich mehr und

mehr aus und an Stelle der Hypothese tritt nach und nach die feste Theorie. Auf diesem Wege befindet sich im gegenwärtigen Augenblicke die Wissenschaft bezüglich der Lehre von der physischen Constitution der Sonne. Zwischen Spörer und Zöllner findet rücksichtlich der Natur der Sonnenflecke eine principielle Verschiedenheit wohl nicht mehr statt. Spörer erkennt feste Verbrennungsprodukte in den Flecken an und Zöllner erklärt sie für schlackenartige Massen, welche durch überwiegende Wärmeausstrahlung auf der glühendflüssigen Sonnenoberfläche entstanden und sich in Folge der durch sie selber in der Sonnenatmosphäre erzeugten Gleichgewichtsstörungen wieder auflösen. „Sind diese Störungen", sagt er, „nicht nur lokale, sondern allgemeiner verbreitete, so ist in Zeiten solcher allgemeiner atmosphärischer Bewegungen die Bildung neuer Flecken wenig begünstigt, weil alsdann der Oberfläche die wesentlichsten Bedingungen zu einer starken Temperaturerniedrigung durch Ausstrahlung fehlen, nämlich die Ruhe und Klarheit der Atmosphäre. Erst wenn die letztere nach Auflösung der Flecken allmählich wieder zur Ruhe gekommen ist, beginnt der Proceß von neuem und erhält auf diese Weise, bei den durchschnittlich für lange Zeiträume als constant zu betrachtenden mittleren Verhältnissen der Sonnenoberfläche, einen periodischen Charakter.

Jeder Fleck erzeugt durch seine Existenz an der Sonnenoberfläche eine Oertlichkeit, woselbst die Temperatur beträchtlich niedriger sein muß, als an den nicht befleckten Stellen. Die Größe der auf diese Weise stattfindenden Temperaturerniedrigung kennen wir nicht und sie muß auch in einzelnen Fällen selbstredend sehr verschieden sein, jedenfalls ist sie aber sehr beträchtlich, wie ich sogleich beweisen werde. Die hierdurch entstehende Gleichgewichts-

störung in der Sonnenatmosphäre ruft natürlicher Weise Strömungen in der letzteren hervor, die in absteigender und aufsteigender Weise in Wirksamkeit treten müssen. Diese atmosphärische Bewegung begrenzt, wie Zöllner hervorhebt, mit ihrem aufsteigenden Theile die äußere Umgebung der Flecke und erzeugt durch das hiermit verbundene Aufquellen heißerer Theile der Sonnenatmosphäre über dem gewöhnlichen Niveau der continuirlich wirkenden Gasschichten, die Sonnenfackeln. Die niedersteigenden Strömungen bewegen sich gegen die Fleckenoberfläche hin und erleiden schon in der Höhe in Folge der veränderten Wärmestrahlung von unten eine Abkühlung, als deren Resultat die Ausscheidung eines gewissen Theiles der aufgelösten Dämpfe in Form von Wolkengebilden nothwendig erfolgen muß. Diese Wolkengebilde umgeben in einer gewissen Höhe die Grenzen des schlackenartigen Flecks und erscheinen uns, aus der Ferne gesehen, gerade als das, was man Penumbra oder Halbschatten nennt. In der That zeigen diese Penumbren auch meist bei hinreichender Vergrößerung eine gegen das Centrum der Flecke gerichtete Stratification und da der Fleck in einzelnen Fällen so beträchtlich unter dem obersten Rande der Penumbra liegen wird, daß in Folge der Sonnenrotation beim Näherrücken an den Rand der Sonne eine optische Verschiebung auftreten kann, oder auch wenn man will, da man solche Verschiebungen der Mittelpunkte von Penumbra und Fleck schon früh zu erkennen glaubte, so entstand hierdurch jene Wilson-Herschel-Arago'sche Theorie des Sonnenballes, die direct allen bezüglichen physikalischen Gesetzen Hohn sprach und nach vielen Anstrengungen erst durch Kirchhoff und Spörer definitiv gestürzt wurde.

Den Anschauungen von Spörer und Zöllner entgegen stellte Secchi eine Theorie der Sonnenflecke auf,

wonach diese durch gewaltige Störungen und heftige Krisen im Innern der Sonne entstehen, in Folge deren ihre leuchtende Oberfläche durchbrochen werde und mehr oder weniger regelmäßige Höhlungen bekomme, in welche sich die photosphärischen Massen von der Seite her hineinstürzen.*) Die Dunkelheit des Kerns sucht Secchi dadurch zu erklären, daß er darauf hinweist, wie die (leuchtenden) photosphärischen Massen bei ihrem Eindringen in den heißen Raum aus dem nebelartigen in den gasigen Zustand übergehen, dadurch höre ihre Leuchtkraft auf, sie würden unsichtbar und der Kern bleibe dunkel trotz des fortwährenden Nachströmens leuchtender Materie. „Die Tiefe der Höhlung verursacht, daß sich eine dicke Schicht solcher heißer Metallgase in ihr ansammelt und daher ein großer Theil des Lichtes, welches aus den noch tiefer gelegenen Theilen der Photosphäre ausstrahlt, absorbirt wird; die Folge davon ist, daß die Höhlung selbst relativ dunkel erscheint.“**) Diese Erklärung ist eine Hypothese, welche hauptsächlich nur durch die Untersuchung des optischen Verhaltens der Flecken und Höfe bei ihrem Näherrücken an den Sonnenrand geprüft werden kann. Wenige specielle Untersuchungen nach dieser Richtung hin haben in der That ein Resultat zu Gunsten der Secchi'schen Theorie gegeben, aber die genauen Untersuchungen Spörers haben bei einer Anzahl ausgezeichneter Sonnenflecke mit Evidenz gezeigt, daß die Flecke nicht merklich unter dem Niveau der Sonnenoberfläche liegen konnten.***) Uebrigens hat sich Secchi unlängst selbst zu einer Modi-

*) Secchi, die Sonne, deutsch v. Schellen S. 107.

**) a. a. O. S. 114.

***) Vgl. Monatsbericht d. Berl. Akad. d. Wissensch. 186 Maiheft.

fication seiner Theorie veranlaßt gesehen. Er sagt*): „Die lebhafteren Protuberanzen gehen den Flecken vorauf, sodaß man gewöhnlich mit Sicherheit am nächsten Morgen am Ostrande der Sonne einen Fleck erwarten darf, wenn man den Tag vorher lebhafte Eruptionen an diesem Rande beobachtete. Für die Theorie der Sonne und für die Erklärung der Flecke ist diese Thatsache von Wichtigkeit. Daß die letzteren mit den Eruptionen in Zusammenhang stehen, war vorauszusetzen, aber es war nicht klar, welcher Art derselbe sei. Es scheint nun, daß man ihn in folgender Weise sich vorstellen könne. Indem die Eruptionsmassen in die Höhe steigen, dehnen sie sich aus und kühlen sich durch die Ausdehnung ab; wenn sie dann zur Sonne niederfallen, müssen sie die Photosphäre abkühlen, und indem die kältere und schwerere Materie in die leuchtende Gasmasse hineinsinkt, wird sie eine Vertiefung, in welcher die Absorption stärker ist, oder auch eine wirkliche Höhle, in dem leuchtenden Theile erzeugen. Die hellere Masse und die glühende Umgebung wird sich über die abgekühlte Partie zu verbreiten streben, daher stammen die leuchtenden Ströme innerhalb der Flecke und die Auflösungen derselben, indem jene ihre hohe Temperatur abgeben. Dies modificirt zum Theil unsere (Secchi's) alten Anschauungen von den Flecken, ohne aber ihre Basis zu wechseln und läßt leicht die neuen Thatsachen in den Rahmen der alten eintreten.

Die Flecke folgen (in der Sonnenrotation) gewöhnlich den Eruptionsstrahlen und dies erklärt, warum die Fackeln, welche den Flecken vorhergehen, compakter und lebhafter sind.

Die physische Ursache ihres Zurückbleibens kann fol-

*) Il nuovo Cimento Ser. II T. V—VI Febbraio.

gende sein. Die Gase müssen beim Emporsteigen durch die Wirkung ihrer relativen (kleineren) Rotationsbewegung etwas zurückbleiben gegen die Geschwindigkeit der oberen Schicht; und da sie ferner beim Aufsteigen und Herabsinken einen Theil ihrer Projectionsgeschwindigkeit verlieren, müssen sie schließlich gegen die Schicht, von der sie ausgegangen, noch mehr zurückbleiben. Da ferner durch die Thatsachen eine Circulation der oberen Atmosphäre nach dem Pole wohl constatirt ist, kann diese nicht nach dem Parallelkreis gerichtet, sondern muß schief gegen die Richtung der Rotation sein und sich in Spiralen winden. Daher erreichen die emporgeschleuderten Massen die Oberfläche mehr nach rückwärts und nach dem Pole zu. So erklärt sich die Schiefheit der Fleckenketten gegen den Parallelkreis, welche seit lange beobachtet war.

Die Massen der größeren Protuberanzen finden sich oft an den beiden Enden eines und desselben Sonnendurchmessers angeordnet. Eine solche Symmetrie kann man schwer begreifen bei einer festen Masse, aber bei einer im Ganzen oder zum größten Theile flüssigen findet sie ihre Erklärung in der Leichtigkeit, mit der sich die Bewegung in ihr von einer Gegend in die andere fortpflanzt.

Noch verdient die Schnelligkeit Beachtung, mit welcher beim Erscheinen eines Fleckes von irgend welcher Ausdehnung, auch wenn er vom Rande weit absteht, dieser sich plötzlich mit Protuberanzen besetzt zeigt. Es scheint, daß die Thätigkeit der Sonne sich in ihrer Masse mit großer Geschwindigkeit fortpflanzt. Einige haben daher zur Electricität ihre Zuflucht genommen, aber die Geschwindigkeit des Emporsteigens der Protuberanzen, soweit dieselbe genau bestimmt ist, übersteigt gewöhnlich nicht 50 oder 60 Kilometer in der Secunde, und diese Geschwindigkeit ist verhältnißmäßig nicht größer als jene,

welche nach Einigen die Wasserstoffmoleküle bei 0° besitzen. Wir können daher bei der sehr hohen Temperatur und bei der bedeutenden Verdünnung der Sonnen-Atmosphäre, in welche sie geschleudert werden, annehmen, daß sie eine solche Geschwindigkeit mechanisch erlangen. Wenn man die Geschwindigkeit der emporgeschleuderten Massen berechnet hat aus der Aenderung der Brechbarkeit des Lichtes, die man in einigen Linien wahrgenommen (aus der Verschiebung der Spectrallinien), so muß man bedenken, daß diese Beobachtung in der Wirklichkeit complicirt ist durch die Verbreiterung, welche die Wasserstofflinien erfahren, wenn das Gas eine sehr hohe Temperatur besitzt, und deshalb kann man sie nur in seltenen Fällen genau berechnen. Gleichwohl schien sie mir mehr als einmal wirklich zu existiren.

Die emporgeschleuderte Masse hebt die darüber liegende Chromosphäre und auch die Schicht in die Höhe, welche zwischen der Photosphäre und der Chromosphäre liegt, welche mir auf der vollen Sonne ein continuirliches Spectrum gab, als ich sie mit Hülfe besonderer Kunstgriffe beobachtete; woraus ich den Schluß zog, daß in dieser alle Linien umgekehrt (hell) sind. Dies ist in den späteren Beobachtungen der Sonnenfinsternisse in Spanien und zuletzt in Indien bestätigt worden.

Die Linie D_3 ist noch nicht im künstlichen Wasserstoff-Spectrum beobachtet worden; aber Herr d'Arrest glaubt eine gewisse Beziehung zwischen dieser und den anderen Wasserstofflinien gefunden zu haben, nach welcher sie durch eine Art Consonanz zwischen der Linie F und C entstanden sein könnte, da sie in dem Verhältniß von $\frac{1}{2}(2C + F)$ steht. Ein solches Resultat würde wahrscheinlich einer Intensität der Temperatur seinen Ursprung verdanken, die höher ist als unsere irdischen Quellen bei

der Verbindung des Wasserstoffs. . . . Nach unseren Beobachtungen können wir nur sagen, daß die Linie D_3 die Protuberanzfäden schärfer und deutlicher zeigt, als die Linie G. Aber in den leichten Wolken und in dem oberen Theile der Protuberanzen ist D_3 weniger sichtbar, und oft ist sie niedriger als die Protuberanz. Um diesen Punkt aufzuklären, sind neue Untersuchungen erforderlich.

Die grüne Linie der Korona ist bisher noch nicht bei voller Sonne gesehen worden; sie ist zu schwach; aber sie beweist, daß die Schicht noch eine Dichtigkeit und ein Licht von ziemlicher Lebhaftigkeit hat. Wir wollen nicht vergessen, daß bei den totalen Finsternissen das restirende Licht, welches den Himmel erleuchtet, wenigstens gleich dem des Vollmondes ist, und daß man beim Vollmonde die Streifen der planetarischen Nebel nicht sieht. Die Lebhaftigkeit dieses Lichtes der Korona muß daher noch größer sein als das der planetarischen Nebel, und vielleicht auch noch größer als das Licht des helleren Theiles des Orionnebels."

Nach unserer Meinung ist das allerdings eine gründliche Modification der früheren Hypothese Secchi's und gleichzeitig eine solche, welche sie ganz unhaltbar macht. Wer die obigen Entwickelungen Spörers aufmerksam studirt, wird keinen Augenblick bezweifeln, daß Pater Secchi das Schifflein seiner Fleckentheorie mit vollen Segeln dem Hafen der Spörer'schen Anschauung entgegenführt.

Von der Sonne zu den sie umkreisenden Himmelskörpern übergehend, sollen hier zuerst die Fortschritte aufgezählt werden, welche hinsichtlich der Zahl der Planeten und Kometen gemacht worden sind. Es folgt hier eine Zusammenstellung der Planeten- und Kometen-Entdeckungen seit dem Jahre 1870, welche also an die betreffenden Tabellen in meinem „Handbuch der allgemeinen Himmels-

beschreibung 1. Theil 2. Auflage" unmittelbar anschließt und deren Fortsetzung bildet.

a) kleine Planeten:

No. 110	Lydia,	entdeckt am	19. April	1870	von Borrelly	in Marseille
111	Ate,	„ „	14. Aug.	„ „	Peters	„ Clinton
112	Iphigenia,	„ „	19. Sept.	„ „	„	„ „
113	Amalthea,	„ „	12. März	1871 „	Luther	„ Bilk
114	Cassandra,	„ „	23. Juli	„ „	Peters	„ Clinton
115	Thyra,	„ „	6. Aug.	„ „	Watson	„ An Arbor
116	Sirona,	„ „	8. Sept.	„ „	Peters	„ Clinton
117	Lomia,	„ „	12. „	„ „	Borrelly	„ Marseille
118	Peitho,	„ „	15. März	1872 „	Luther	„ Bilk
119	—	„ „	3. April	„ „	Watson	„ An Arbor
120	Lachesis	„ „	10. „	„ „	Borrelly	„ Marseille
121	—	„ „	12. Mai	„ „	Watson	„ An Arbor
122	—	„ „	31. Juli	„ „	Peters	„ Clinton
123	—	„ „	„	„ „	„	„ „
124	—	„ „	23. Aug.	„ „	„	„ „
125	—	„ „	11. Sept.	„ „	Prosper-Henry	in Paris

Von diesen Planeten zeigt kein einziger eine besondere Eigenthümlichkeit, sie sind fast alle außerordentlich feine Lichtpunkte, die selbst für die größeren Fernrohre nur in günstiger Opposition sichtbar werden. Aus diesem Grunde kann auch hier die Zusammenstellung ihrer näherungsweise berechneten Bahnelemente unterbleiben, um so mehr als dieselben beträchtlichen Veränderungen, hauptsächlich in Folge der Jupiterstörungen, unterworfen sind.

b) Kometen:

1870	Komet I	entdeckt	von Winnecke	am	29. Mai	in Karlsruhe
	„ II	„	„ Coggia	„	28. Aug.	in Marseille
	„ III	„	„ Winnecke	„	31. „	in Karlsruhe
	„ IV	„	„ „	„	23. Nov. „	„
1871	„ I	„	„ „	„	7. April„	„
	„ II	„	„ Tempel	„	14. Juni „	Mailand
	„ III	„	„ Borrelly	„	12. Okt. „	Marseille
	„ IV	„	„ Tempel	„	3. Nov. „	Mailand
	„ V	„	„ Winnecke	„	19. Sept.„	Karlsruhe

Von diesen Kometen sind jedoch drei keine neuen, ondern Wiederkünfte bereits bekannter Kometen von

kurzer Umlaufszeit. Nämlich 1870 Komet III war der d'Arrest'sche Komet. Er wurde entdeckt nach der Ephemeride, welche Leveau in Paris berechnet hatte. Für Europa stand das Gestirn sehr tief und war wegen Lichtschwäche schwer zu beobachten; Schmidt in Athen sah es zuletzt am 20. Dezember. Die Nebelmasse hatte 3'—4, Durchmesser. Die von Leveau berechneten Elemente der Bahn sind*):

Epoche 1869 Oktober 13·0 mittl. Zeit v. Berlin

mittl. Anomalie	308°	16′	52·9″	
Länge d. Perihels . . .	318	41	25·0	mittl. Aequ. v. 1870·0
„ d. aufst. Knotens .	146	25	57·2	
Neigung d. Bahn . . .	15	39	16·7	
Excentricitätswinkel . . .	39	25	13·1	

mittl. tägliche Bewegung 540″·29465
halbe große Axe . . . . 3·50684
Richtung d. Bewegung . direct.

1871 Komet III war der Tuttle-Bruhns'sche Komet. Er wurde nach Anleitung der von Tischler berechneten Elemente gefunden. Die Bahnelemente sind mit Berücksichtigung der durch die Beobachtungen gelieferten Zeit des Perihels:

Durchgang durch das Perihel: 1871 Dezbr. 1·82 mittl. Zeit v. Berlin

Länge d. Perihels . . .	116°	4′	35·5″
„ d. aufst. Knotens .	269	17	11·8
Neigung d. Bahn . . .	54	17	0·0
Excentricitätswinkel . .	55	11	25·6

mittl. tägliche Bewegung 256″.9020
Richtung d. Bewegung . direct.

Der Komet blieb stets sehr schwach, der Nebel hatte

*) Astr. Nachr. No. 1773.

2′—3′ im Durchmesser und war an der von der Sonne abgewandten Seite etwas verlängert. Die letzte Beobachtung des Gestirns gelang in Washington am 10. Dezember 1871.

1871 Komet V war der Encke'sche. Die corrigirten Bahnelemente, welche v. Glasenapp berechnete, sind folgende:

Epoche 1871 Dezember 16·0 mittl. Zeit v. Berlin			
mittl. Anomalie . . .	356°	9′	22·6″
Länge d. Perihels . . .	158	12	24·4
„ d. aufst. Knotens	334	34	8·9
Neigung d. Bahn . .	13	7	35·0
Excentricitätswinkel . .	58	8	30·6

mittl. tägliche Bewegung $1080''\cdot2053 + 0\cdot0000815\ t$

wo t die Zahl der Tage seit dem 16. Dezbr. 1871 bezeichnet.

Bei seiner diesmaligen Erscheinung bot der Encke'sche Komet einige merkwürdige Eigenthümlichkeiten dar. Abgesehen davon, daß die Meinung, das Gestirn werde bei jedem Umlaufe schwächer, sich nicht bewährte, daß es einen ganz anständigen 2° langen Schweif entwickelte und zwischen dem 19. Novbr. und 7. Dezbr. bei günstiger Luft mit bloßem Auge gesehen werden konnte, beobachtete Schmidt in Athen*) am 2. Dezember eine deutliche Ausströmung des Kerns. Im Laufe von 1½ Stunden war keine Veränderung an diesem Lichtfächer wahrzunehmen, aber weder vorher noch an den folgenden Tagen zeigte sich mehr eine Spur dieser Ausströmung. Am 8. November untersuchte Huggins das Spectrum des Kometen und fand es aus drei hellen Banden bestehend, die nahezu identisch schienen mit den Streifen im Spectrum des Kohlenstoffs. Bei einer größeren Helligkeit des Gestirns

*) Astr. Nachr. No. 1874.

würde die Uebereinstimmung mit größerer Sicherheit constatirt worden sein.*)

Von den übrigen der oben genannten Kometen sind folgende die genäherten Bahnelemente nach den zuverlässigsten bis jetzt vorliegenden Berechnungen:

Komet	Durchg. durch d. Perihel mittl. Berl. Zeeit	Länge des Perihels	Länge des aufsteigenden Knotens	Neigung d. Bahn	Perihel-distanz	Bewegung	Berechner
1870 I	Juli 13·9419	303° 26′ 26″	141° 32′ 13″	58° 4′ 53″	1·00705	R	Oppenheim
II	Sept. 2·22103	17 59 50	12 56 20	80 39 26	1·81667	R	Thiele
IV	Dec. 19·9145	4 7 56	94 44 51	32 43 42	0·38917	R	Duner
1871 I	Juni 10·749	140 49 13	279 3 31	87 42 23	0·66383	D	Hall
II	Juli 26·97906	115 43 9	211 56 56	78 0 34	1·08343	R	Schulhof
IV	Dec. 20·33650	264 30 27	147 1 59	81 36 20	0·69447	R	„

Von den periodischen Kometen mit kurzer, planetischer Umlaufszeit haben der Winnecke'sche, Tuttle'sche und Faye'sche eine neue Bearbeitung erfahren.

Der erste Komet ist 1819, 1858 und 1869 beobachtet worden und hat Th. v. Oppolzer diese Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung der Frage, ob in diesen Erscheinungen nach Abzug der störenden Einwirkungen der Planeten eine Verkürzung der Umlaufszeit sich offenbare, einer genauen Untersuchung unterworfen.**) Als Resultat dieser Berechnung fand sich, daß zwischen 1819 und 1858 die mittlere tägliche Bewegung des Kometen 638″·6312 betrug, von 1859 bis 1869 hingegen 638″·7007. Der Unterschied von 0″·0695 ist so gering und erklärt sich so ungezwungen aus den Fehlern der nur näherungsweise geführten Störungsrechnungen, daß man an der Unveränderlichkeit der halben großen Axe des Winnecke'schen Kometen nicht wohl zweifeln kann.

*) Nature 1871 Nov. 23. Astr. Nachr. No. 1871.

**) Sitzungsber. d. Wiener Akad. Nov. 1870.

Bezüglich des Tuttle'schen Kometen liegt noch nicht Material genug vor, um die Frage nach einer etwaigen Verkürzung seiner Umlaufszeit der Untersuchung unterwerfen zu können, dagegen ist der Faye'sche Komet gegenwärtig in vier Erscheinungen hinreichend beobachtet worden, um eine derartige Untersuchung mit Aussicht auf Erfolg zu gestatten. In der That hat Axel Möller in Lund die ausgedehnten, zu diesem Zwecke nothwendigen Rechnungen unternommen, aber das allgemeine Resultat seiner Arbeit ist, daß die bis jetzt beobachteten Erscheinungen des Faye'schen Kometen gar keine Verkürzung der Umlaufszeit andeuten.*)

Die von Encke nachgewiesene Verkürzung der Umlaufszeit des nach ihm benannten Kometen steht daher bis jetzt völlig vereinzelt da, und wenn sie deshalb auch nicht ohne Weiteres in Abrede gestellt werden darf, so verliert doch die Erklärung ihrer Verursachung durch den Widerstand eines die Himmelsräume erfüllenden Mediums, des Aethers, sehr an Gewicht. Eine solche Hemmung müßte sich natürlich auch bei dem Winnecke'schen und Faye'schen Kometen herausstellen, wenn sie überhaupt stattfände; die Rechnung zeigt davon aber nichts. Es wird nun nichts anders übrig bleiben, als die Rechnungen des Encke'schen Kometen aufs Neue in möglichster Schärfe durchzuführen, findet sich auch dann als Ergebniß eine fortwährende Verkürzung der Umlaufszeit, so wäre weiter zu untersuchen, ob nicht in dem Kometen selbst Vorgänge statthaben, die einen meßbaren Einfluß auf die Tangentialbewegung desselben ausüben. Olbers hat bereits früher hervorgehoben, daß sich dieser Komet durch die Regionen des Zodiakallichtes bewegt. Wenn dieses

*) Vierteljahrschrift d. dsch. astr. Ges. VII S. 94.

letztere in der That aus einer ungeheuren Menge um die Sonne circulirender Meteorschwärme besteht, so wäre es nicht widersinnig anzunehmen, daß Encke's Komet hier die wahrgenommene Hemmung seiner Bewegung erführe. Das ist allerdings für jetzt nur eine Hypothese, deren Prüfung der Zukunft vorbehalten bleiben muß.

Ueber die physikalische Natur der Kometen ist man gegenwärtig noch keineswegs zu übereinstimmenden Anschauungen gelangt. Die Spectralanalyse hat gezeigt, daß die Kometen eigenes Licht aussenden und Kohlenwasserstoffverbindungen in ihnen eine Hauptrolle spielen; aber damit sind diese merkwürdigen Himmelskörper eigentlich nur noch räthselhafter geworden als sie bisher waren. Unter den neueren Hypothesen zur Erklärung der Natur der Kometen ist die von Zöllner aufgestellte eine der sinnreichsten.

Zöllner geht von der Betrachtung des Aggregatzustandes der Materie aus, und erinnert an die Abhängigkeit desselben von Druck und Temperatur. Bekanntlich kann durch hinreichende Zufuhr von Wärme und gehörig geregelten Druck ein Körper nacheinander in jeden der drei Aggregationszustände übergeführt werden. Wenn diese physikalische Wahrheit, wie nicht zu bezweifeln, keineswegs bloß für die irdischen Körper allein Gültigkeit besitzt, so muß auch der Aggregationszustand der Materie im Weltenraume lediglich von dem Druck und der Temperatur abhängen. Denkt man sich eine Masse im freien Raume, so ist der Druck ihrer materiellen Theile abhängig von deren Anzahl, das heißt von der Masse. Die Aggregationsform eines solchen Körpers hängt also bei einer bestimmten Masse bloß von seiner Temperatur, bei einer bestimmten Temperatur bloß von seiner Masse ab. Ist die Masse sehr klein und die Temperatur sehr hoch, so muß sich eine Menge Materie in Dampf verwandeln,

ja der ganze Körper kann sich in eine Dampfmasse auflösen. Letzteres muß dann eintreten wenn die Masse des im Weltraum befindlichen und sich selbst überlassenen Körpers nicht beträchtlich genug ist, um vermöge ihrer Anziehungskraft der umgebenden Dampfatmosphäre wenigstens eine Spannung zu ertheilen welche dem Maximum der Spannkraft für die herrschende Temperatur gleich ist. Zöllner betrachtet specieller eine kleine kosmische Masse im tropfbarflüssigen Aggregatzustande und die Einwirkung einer partiellen Temperaturänderung auf dieselbe. Denkt man sich zuerst diese Masse im freien Weltraume der überwiegenden Strahlung eines einzelnen Fixsterns entzogen, so befindet sie sich einer Temperatur ausgesetzt, die nach Pouillets Versuchen 142° C. unter dem Gefrierpunkte des Wassers liegt. Wird diese Masse durch ihre kosmische Bewegung in die Nähe einer wärmestrahlenden Sonne gebracht, so ist klar, daß zunächst diejenige Seite erwärmt wird, welche der Strahlung direct ausgesetzt ist. Die auf der andern Seite befindlichen Theilchen liegen im Schatten des flüssigen Körpers, und können daher nur indirect erwärmt werden. Auf der der Sonne zugewandten Seite werden nun hauptsächlich Siede- und Verdampfungsprocesse vor sich gehen. Ob die ganze Flüssigkeitsmasse in Dampf verwandelt wird, das hängt unter gleichen Verhältnissen von der Masse des kosmischen Körpers ab, und wird bei um so niedrigeren Temperaturen geschehen können, je kleiner die ursprüngliche Masse war. Wenn aber die ganze Flüssigkeitsmasse wirklich zu Dampf geworden ist, so wird bei Entfernung des Körpers von der Sonne die entstehende Temperaturabnahme entweder wiederum einen flüssigen Körper erzeugen, oder es wird bei nicht hinreichender Wärmeabnahme eine langsame Zerstreuung im Raume stattfinden.

lehre auf den vorliegenden Fall, um die hauptsäch-
n Erscheinungen der Kometenschweife zu erklären.
die mehrfachen Schweife zu erklären, ist übrigens
llner zu der Annahme gezwungen, daß bisweilen unter
ältnissen, die wir gegenwärtig noch nicht kennen, die
ricität der Kometendämpfe in die entgegengesetzte
geht. Diese Annahme verstößt zwar in keiner Weise
n die bekannten physikalischen Gesetze, aber sie hat
etwas mißliches. Die secundären Schweife erscheinen
mehr bald weniger zurückgekrümmt als der Haupt-
weif; ausnahmsweise hat sich sogar auch einmal ein
net mit sechs Schweifen gezeigt. Diese Erscheinungen sind
glich ihrer Ursachen noch sehr dunkel; vielleicht spielt hier
metarische Anziehung auf die Schweiftheilchen eine Rolle.
Zöllner erklärt die pendulirende Bewegung der
htsectoren am Kopfe gewisser Kometen durch die
action des ausströmenden Dampfes auf die flüssige
asse des Kerns, und hat sogar einen Apparat construirt,
die wesentlichen Bedingungen dieser Oscillation künst-
herzustellen. Nach meiner Ansicht arbeitet der Apparat
er unter mechanischen Bedingungen, die wesentlich von
en bei den Kometen stattfindenden verschieden sind.

Kürzlich hat Zenker bei Aufstellung einer eigenen
Kometentheorie die Zöllner'sche einer Kritik unterzogen
und für gänzlich unhaltbar erklärt.*) Nach ihm ist es
ein Grundirrthum in der Anschauung Zöllners, daß
dieser eine von der Sonne ausgehende electrische Anziehung
oder Abstoßung als Ursache der Schweifbildung annehme,
denn die Voraussetzung, daß eine Art von Electricität
allein oder in größerer Menge als die andere auf der
Sonne vorhanden sei, widerstreite den Grundanschauungen

*) Astr. Nachr. No. 1890.

Solche flüssige Massen müssen sich uns in der Nähe der Sonne als Körper darstellen, die einen centralen Kern besitzen und von einer Dunsthülle umgeben sind, die sich mit der Richtung zur Sonne hin immer mehr entwickelt. Wenn die Massen sehr klein sind, so werden sie sich bereits in größerer Entfernung von der Sonne vollständig in Dampf verwandeln und dann in Folge der Durchstrahlbarkeit keinen wesentlichen Unterschied mehr auf der der Sonne zu- und abgewandten Seite darbieten. Einen solchen Anblick gewähren in der That gewisse kleine schweiflose Kometen, und Zöllner ist geneigt, sie für tropfbarflüssige Meteormassen zu halten. Das eigene Licht, welches mehrere (und wahrscheinlich alle) Kometen ausstrahlen, kann nur eine Folge von Verbrennung oder electrischer Erregung sein. Zöllner meint, daß zwischen diesen beiden möglichen Ursachen die Wahl keinen Augenblick zweifelhaft sein könne. Denn die Annahme einer electrischen Erregung der Dunsthüllen genüge vollkommen den spectroskopischen Wahrnehmungen, und sei gleichzeitig geeignet, die bisher so räthselhaften Erscheinungen der Kometenschweife zu erklären. Unter dieser Annahme, sagt er, sind wir gezwungen, die Licht- und Schweifentwicklung der Kometen als Wirkung electrischer Processe anzusehen, und umgekehrt erhält diese Annahme dadurch, daß sie vollkommen genügt, diese Erscheinungen darzustellen, einen so hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, als man bei der Deduction kosmischer Processe aus bisher bloß an irdischen Körpern beobachteten Eigenschaften der Materie nur irgend erwarten darf. Die Ursache oder Quelle freier Sonnenelectricität sieht Zöllner in den ungeheuern thermischen und mechanischen Processen, welche sich auf derselben vollziehen. Ist dieß constatirt, so bedarf es nur einer Anwendung der elementaren Sätze der Electri-

citätslehre auf den vorliegenden Fall, um die hauptsächlichsten Erscheinungen der Kometenschweife zu erklären. Um die mehrfachen Schweife zu erklären, ist übrigens Zöllner zu der Annahme gezwungen, daß bisweilen unter Verhältnissen, die wir gegenwärtig noch nicht kennen, die Electricität der Kometendämpfe in die entgegengesetzte übergeht. Diese Annahme verstößt zwar in keiner Weise gegen die bekannten physikalischen Gesetze, aber sie hat doch etwas mißliches. Die secundären Schweife erscheinen bald mehr bald weniger zurückgekrümmt als der Hauptschweif; ausnahmsweise hat sich sogar auch einmal ein Komet mit sechs Schweifen gezeigt. Diese Erscheinungen sind bezüglich ihrer Ursachen noch sehr dunkel; vielleicht spielt hier planetarische Anziehung auf die Schweiftheilchen eine Rolle.

Zöllner erklärt die pendulirende Bewegung der Lichtsectoren am Kopfe gewisser Kometen durch die Reaction des ausströmenden Dampfes auf die flüssige Masse des Kerns, und hat sogar einen Apparat construirt, um die wesentlichen Bedingungen dieser Oscillation künstlich herzustellen. Nach meiner Ansicht arbeitet der Apparat aber unter mechanischen Bedingungen, die wesentlich von den bei den Kometen stattfindenden verschieden sind.

Kürzlich hat Zenker bei Aufstellung einer eigenen Kometentheorie die Zöllner'sche einer Kritik unterzogen und für gänzlich unhaltbar erklärt.*) Nach ihm ist es ein Grundirrthum in der Anschauung Zöllners, daß dieser eine von der Sonne ausgehende electrische Anziehung oder Abstoßung als Ursache der Schweifbildung annehme, denn die Voraussetzung, daß eine Art von Electricität allein oder in größerer Menge als die andere auf der Sonne vorhanden sei, widerstreite den Grundanschauungen

*) Astr. Nachr. No. 1890.

der Electricitätslehre. Allerdings ist es unmöglich, eine einzige Art der Electricität auf der Sonne anzunehmen, denn diese Naturkraft tritt nur im polaren Gegensatze auf, aber daß die Sonne electrische Wirkungen auf die sie umkreisenden Körper ausübt, dürfte nach dem, was wir gegenwärtig über den Einfluß der Sonne auf den Zustand des Erdmagnetismus wissen, nicht bestritten werden. Von diesem Gesichtspunkte aus hat allerdings die Theorie Zöllners etwas Erfahrungsmäßiges für sich.

Zenker ist seinerseits mit Zöllner darüber einverstanden, daß Wasser und flüssige Kohlenwasserstoffe (Petroleum) die Hauptbestandtheile der Kometen seien, aber er stellt sich das Wasser des Kometenkerns nicht flüssig, sondern zu Eis erstarrt vor. „Der Komet," sagt er, „ist Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende hindurch, in jenen fernen Gebieten des Weltraumes gewandert, in denen die Temperatur auf — 60°C (Fourier) bis — 142°C (Pouillet) veranschlagt wird. Wie sollte da nicht sein Wasser bis in's Innerste zu Eis erstarrt sein? Nähert er sich nun der Sonne, und wird auf seiner, ihr zugekehrten Seite reichlicher von ihren Strahlen getroffen, so wird zwar wegen der schlechten Wärmeleitung eine lebhafte Verdampfung aus den obersten Schichten eintreten, hierdurch aber auch der weitaus größte Theil der eingestrahlten Wärme wieder latent werden und nur ein verschwindend kleiner Theil derselben in die tieferen Schichten des Kometenkerns eindringen. Die von der Sonne abgekehrte Seite des Kometen befindet sich aber während dieser Zeit, falls der Komet nicht etwa rotirt, fortwährend im Schatten und fährt fort ihren spärlichen Wärmerest in den Weltraum auszustrahlen. Es ist also keine Aussicht vorhanden, daß die Gesammtmasse des Kometenkerns, während seines kurzen Aufenthalts in der

Nähe der Sonne durchwärmt und das Eis auf größere Tiefen hin geschmolzen werde. Die von dem Kometenkerne aufsteigenden Dämpfe breiten sich, dem dort herrschenden, sehr geringen Dampfdrucke entsprechend, lebhaft nach allen Richtungen hin aus. Aber die Wärmemenge, welche genügte, die Wassermoleküle in Dampfform überzuführen, genügt nicht mehr, sie bei so rapider Ausdehnung in derselben Temperatur zu erhalten. Vielmehr muß, um dies annähernd zu erreichen, ein bedeutender Theil der früher latent gewordenen Wärme aufhören latent zu sein, d. h. ein großer Theil des verdampften Wassers muß wieder zu Tropfen, Schneeflocken oder Eisbällen condensirt werden. Ehe die ganze Masse derselben dauernd in Dampf verwandelt und als solcher bis zu der diesen Räumen entsprechenden Vertheilung ausgedehnt wird, ist noch eine lang fortgesetzte Insolation erforderlich, um so länger, als die ihr entgegenwirkende Wärme-Ausstrahlung jetzt nach allen Seiten hin stattfindet, also doppelt so wirksam ist, wie an der Oberfläche des Kometenkerns. Auch für diese condensirten Massen scheint mir der feste Aggregatzustand im allgemeinen weit mehr den Temperaturverhältnissen zu entsprechen, als der flüssige; nur etwa in nächster Nähe der Sonne ist mir, was übrigens für die Theorie keine wesentliche Bedeutung hat, die Bildung von Tropfen wahrscheinlicher." Durch die Heftigkeit der Dampfbildung wird nach Zenkers Annahme in der von der Sonne abgewandten Richtung ein Rückstoß erfolgen, der eben die polare oder repulsive Kraft, welche man in den Kometenköpfen wahrgenommen, repräsentire. Dieser Rückstoß sei freilich zu gering, um auf die Masse des Kerns eine wahrnehmbare Wirkung auszuüben, aber an den kleinen, aus der Condensation hervorgehenden Massen werde er um so deut-

licher hervortreten. „Diese kleinen Massen aus denen auf der, der Sonne zugekehrten Seite fortwährend Dämpfe hervorströmen, müssen durch die Reaction der dabei entwickelten Stoßkraft in, von der Sonne abgewandter Richtung fortbewegt werden, wie Raketen, deren Ausströmungsöffnung nach der Sonne zu gerichtet wäre. Ihre Bewegung muß, da sich der Anstoß von Augenblick zu Augenblick erneuert, eine regelmäßig beschleunigte werden." Die bei den condensirten Massen durch die Sonnenstrahlen veranlaßte Verdampfung auf der der Sonne zugewandten Seite erzeugt nach Zenker unter günstigen Umständen eine genügende Repulsivkraft um die Bildung selbst der größten Schweife zu erklären, letztere wären also ein wüstes Chaos von Schneegestöber und Eisschauer. Hätten die Geologen vor zehn Jahren die Zenker'sche Kometentheorie gekannt, so könnte man darauf wetten daß sie nicht gezögert hätten die berühmte Eiszeit unsrer Erde dadurch zu erklären, daß diese mit einem Kometenschweife einmal in nähere Berührung kam als ihr eigentlich gut war.

Die Stellung der Kometen unserem Planetensysteme gegenüber ist in der Laplace'schen Kosmogonie bekanntlich eine exclusive. Laplace nahm an, daß diese Gestirne unserm Sonnensysteme ursprünglich fremd seien und eigentlich dem allgemeinen Weltraume angehörten in welchem sie von Sonne zu Sonne irren; nur einzelne wären durch die Macht der Anziehung unserer Sonne im Verein mit den störenden Einwirkungen der Planeten dauernd an unser System gefesselt und damit wahre Errungenschaften desselben. Die streng geometrische Untersuchung welche neuerdings Schiaparelli*) dem Gegenstande wid-

*) Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen. Autoris. dtsch. Ausg. v. G. v. Boguslawski 1871.

mete, hat diese Stellung der Kometen wesentlich modificirt. Allerdings gelangen die Kometen aus den Sternenräumen zu uns, wie der etwas hyperbolische Charakter einiger ihrer Bahnen klar erweist: aber die vorherrschend parabolische Gestalt der von ihnen beschriebenen Curven, welche der Theorie nach die am wenigsten wahrscheinliche ist, kennzeichnet die Kometen als Angehörige einer Klasse von Weltkörpern eines besonderen Charakters. Von einem aus den Fixsternräumen kommenden Körper kann eine parabolische Bahn nur beschrieben werden wenn die Geschwindigkeit und die Richtung seiner Eigenbewegung fast genau gleich der Geschwindigkeit und Richtung der Sonnenbewegung ist. „Hieraus," so schließt Schiaparelli, „ist zu folgern daß die Kometen einem besonderen Systeme angehören, dessen Glieder sämmtlich die Sonne bei ihrer Eigenbewegung durch die Himmelsräume begleiten. An diesem System nimmt die Sonne ebenfalls Theil, wenn auch nicht als einziges und hauptsächlichstes Centrum, so doch wenigstens als eines der Centren von größerer Maße und größerer Anziehung, welchem die kleineren Körper des Systems, wenigstens zeitweise, als Satelliten unterthan sind." Hiernach müßten die Kometen weit älter als die Planeten sein, und sie weisen uns auf Zustände hin die noch über den Laplace'schen Nebelfleck hinausreichen, aus dem sich die planetarische Welt bildete. Vielleicht ist dieser Nebel bloß ein Theil eines größeren Ganzen, das viel früher zerfiel und verschiedenen Sonnensystemen ihr Dasein gab. Die Kometen wären dann die Verbindungsglieder zwischen diesen Systemen.

Noch auf einen merkwürdigen Umstand hat Schiaparelli zuerst aufmerksam gemacht, nämlich auf die nahe übereinstimmende Richtung der Sonnenfernen (Aphele) gewisser Kometen.

Wenn man aus den Kometenverzeichnissen diejenigen Haarsterne herausſucht, welche in ihrem Sonnennähepunkte weniger als ⅕ des Erdbahnhalbmessers vom Centrum der Sonne entfernt sind, und die Richtungen ihrer Aphele, d. h. die Punkte des Himmelsgewölbes bestimmt, welche die Richtung bezeichnen, in der diese Kometen sich befinden, wenn sie ihre größte Entfernung von der Sonne erreicht haben werden, so findet man, daß von 24 Aphelen 9 in einem kleinen Raume um den hellen Fixstern Capella im Bilde des Fuhrmannes herum zusammengedrängt sind, der Art, daß man alle in einem kleinen Kreise zusammenfassen kann, der mit einem Halbmesser von 30 Graden um einen Punkt von 72 Grad Rectascension und 42 Grad Nordpoldistanz beschrieben wird. Wenn man hierauf um diesen nämlichen Punkt einen größten Kreis beschreibt, so werden auf der so bestimmten Halbkugel außer den 9 genannten Punkten noch 12 andere enthalten sein, so daß auf die entgegengesetzte Halbkugel von 24 Aphelen nur 3 fallen. „Wenn die Zukunft," sagt Schiaparelli, „diesen Umstand durch eine größere Menge von Beobachtungen bestätigen wird, so werden wir zu dem Schlusse geführt, daß in der Richtung des Sterns Capella ein System von Massen existirt, die sich im Raume mit einer genau oder fast genau gleichen Richtung und Geschwindigkeit wie die Sonne bewegen. Die Sonne könnte auch möglicherweise ein Theil dieses Systems und vielleicht excentrisch in demselben gelegen sein, so daß das Centrum oder der größere Theil des Systems sich uns in der erwähnten Richtung zeigte: hierdurch würde es auch verständlich, warum alle oben erwähnten Bahnen nicht einzig und allein von dieser Richtung herkämen, sondern nur in größerer Menge um sie herum zusammengedrängt seien. Wie man auch

über eine solche Hypothese denken mag, so ist es doch sehr beachtenswerth, daß Mädler gerade in diesem Theile des Himmels ein Minimum der scheinbaren Geschwindigkeiten in den Eigenbewegungen der Fixsterne zu erkennen geglaubt hat."

Bezüglich der physikalischen Zustände der einzelnen Hauptplaneten sind specielle Untersuchungen in den beiden letzten Jahren nicht veröffentlicht worden, dagegen haben 1871 Vogel und Lohse auf der prachtvollen neuen Sternwarte zu Bothkamp bei Kiel die Spectren der Planeten Mercur, Venus, Mars, Jupiter und Uranus einer genauen Untersuchung unterzogen.*) Das Spectrum des Merkur zeigt keine auffallende Abweichung vom Typus des bloßen Sonnenspectrums. Im Spectrum der Venus erscheinen einige Linien stärker, besonders die Natronlinien. Bei B fand sich eine dunkle Bande und in der Nähe der Linie F ein ziemlich dunkler, verschwommener Streifen. Im Gegensatz zum Spectrum des Merkur zeigt das Vennsspectrum Blau und Violett sehr brillant, während das Roth nur schwach vorhanden ist. Mars zeigte, abweichend vom Sonnenspectrum, eine auffallende dunkle Bande im Roth und einen dunklen Streifen an einer Stelle, wo im Sonnenspectrum drei starke Linien stehen. Jupiter zeigt einige dunkle Streifen im Roth, die man wohl der Absorption seiner sehr starken Atmosphäre zuschreiben muß, da sie den Bändern ähneln die im Sonnenspectrum bei tiefem Stande der Sonne auftreten und durch Absorption unserer Atmosphäre hervorgebracht werden. Das Spectrum der Venus ist von eigenthümlichen Absorptionsstreifen durchzogen; die Mitte

*) Astronomische Nachrichten No. 1864 und „Gaea" 7. Bd. S. 706 u. ff.

eines dunkeln Bandes fällt genau mit der Linie F des Sonnenspectrums zusammen.

Ueber die Helligkeitsverhältnisse der Jupitertrabanten hat R. Engelmann eine Reihe interessanter Untersuchungen angestellt und sich dabei des ausgezeichneten Zöllner'schen Astrophotometers bedient. Er findet das Reflexionsvermögen (die sogen. Albedo) dieser Monde sehr verschieden und zwar:

1. Mond:	0.2203	± 0·0140
2. „	0·2665	± 0·0174
3. „	0·1376	± 0·0126
4. „	0·0792	± 0·0078

Für den Jupiter selbst beträgt nach den frühern Bestimmungen Zöllners das Reflexionsvermögen seine Oberfläche 0·6238. Es findet daher ein großer Unterschied zwischen diesem Hauptplaneten und seinen Trabanten statt bezüglich der Menge des von ihren Oberflächen reflectirten Lichtes. Während Jupiter fast soviel Licht zurückwirft als wenn er mit weißem Papiere überzogen wäre, verhalten sich die Oberflächen seiner beiden innersten Monde als bestünden sie aus weißem Sandsteine und der äußerste Trabant endlich reflectirt nur so viel des auf ihn fallenden Sonnenlichtes als wenn seine Oberfläche aus dunkelgrauem Syenit bestände. Schon der erste Cassini und später William Herschel haben darauf aufmerksam gemacht, daß die Jupitersmonde einen sehr veränderlichen Glanz entwickeln und daß diese Veränderungen der Helligkeit regelmäßig nach Ablauf je eines synodischen Umlaufs in derselben Ordnung wiederkehren. Aus diesen Wahrnehmungen zog der ältere Herschel den Schluß, daß die Jupitersmonde auf ihren Oberflächen Flecken besitzen und ihrem Hauptplaneten bei ihren Um-

läufen um denſelben, ſtets die gleiche Seite zuwenden. Auch dieſem Umſtande hat Engelmann ſeine Aufmerkſamkeit zugewandt und findet, daß das Reflexionsvermögen der Monde keineswegs unveränderlich ſei, doch ſind die Abweichungen ſo unregelmäßig, daß ſich für die drei innerſten Monde eine periodiſche Wiederkehr nicht behäupten läßt. Beim vierten Monde dagegen kommt der genannte Beobachter zu dem Ergebniſſe, daß ſeine Umlaufszeit mit ſeiner Rotationsdauer wahrſcheinlich zuſammenfalle, wenigſtens iſt dies in ſeinen Helligkeitsſchwankungen ſtark angedeutet.

Eine Bearbeitung der Beobachtungen Otto Struve's über die beiden äußern Uranusmonde, Oberon und Titania, hat unlängſt E. v. Aſten geliefert.*) Dieſe Monde ſind wegen ihrer bedeutenden Lichtſchwäche nur in den kraftvollſten Ferngläſern unter günſtigen Verhältniſſen ſichtbar. Sie wurden von W. Herſchel am 11. Januar 1787 entdeckt, dann von John Herſchel und ſpäter von Lamont wiedergeſehen, aber genauere Beobachtungen erſt von Laſſell in Liverpool und auf Malta angeſtellt, v. Aſten hat die Struve'ſchen Beobachtungen zuerſt für ſich allein unterſucht und ſie dann zur Ableitung definitiver Werthe mit den Laſſell'ſchen verbunden. Auf dieſe Weiſe fanden ſich folgende Bahnelemente der genannten Monde.

Oberon

Durchgang durch den aufſt. Knoten: 1870 April 1. 6949 mittl. Zeit von Pulkowa
Länge des aufſt. Knotens 166° 41·2′
Neigung der Bahn 98° 28·6′

*) Mém. l'Acad. de St. Petersb. VII S. Tome XVIII No. 5.

Halbe große Axe 42″·188
Siderische Umlaufszeit 13^{d}·4632766 oder 13 Tage
11^{h} 7^{m} 7·1^{s}

Titania.

Durchgang durch den aufst. Knoten: 1870 März 30·1851
mittl. Zeit von Pulkowa
Länge des aufst. Knotens: 166° 24·4′
Neigung d. Bahn 98 45·8
Halbe große Axe 32″ ·085
Umlaufszeit 8^{d}·7059071 oder 8 Tage
16^{h} 56^{m} 30·4^{s}

Die genaue Bestimmung der Abstände und Umlaufszeiten dieser beiden Monde gestattet eine sichere Berechnung der Masse des Uranus. v. Asten findet aus Struve's Beobachtungen diese Masse zu 1/22029 der Sonnenmasse ein Werth welcher sich durch Zuziehung aller übrigen Beobachtungen von Lamont und Lassell in 1/22020 also so gut wie gar nicht ändert. Die Masse des Uranus gehört also gegenwärtig zu den am sichersten bestimmten in unserm Sonnensysteme und übertrifft die der Erde um das 14 1/2 fache.

Die Frage nach einer genauern, dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft mehr angemessenen Bestimmung der Sonnenentfernung resp. der Sonnenparallaxe beschäftigt die Astronomen schon seit längerer Zeit. Aus den beiden Vorübergängen der Venus vor der Sonne in den Jahren 1761 und 1769 hat Encke 1835 den Werth der Sonnenparallaxe zu 8·″57 bestimmt. Neuere Untersuchungen von Leverrier und Hansen zeigten, daß dieser Werth zu klein, die Sonnenentfernung also geringer sei als man mit Encke annahm. Eine Wiederholung der Encke'schen Arbeit durch Powalky, wobei überall die zuverlässigsten neueren Werthe zum Grunde gelegt wurden,

lieferte in der That eine Parallaxe von 8·"860, damit stimmt nahe überein der Werth von 8·"85 den Newcomb hauptsächlich aus neueren Beobachtungen ableitete.

Die Sonnenparallaxe ist bisher hauptsächlich durch Beobachtung der Venus bei ihren Vorübergängen vor der Sonnenscheibe ermittelt worden, die übrigen Methoden, Beobachtung des Mars wenn er der Erde sehr nahe kommt und Ableitung aus gewissen Störungen in der Bewegung des Mondes spielen daneben nur eine untergeordnete Rolle. Kürzlich machte indeß Galle den Vorschlag*) gewisse kleine Planeten welche der Erde sehr nahe kommen zu demselben Zwecke zu benutzen. Allerdings bleiben diese Asteroiden selbst im günstigsten Falle immer noch 16 Millionen Meilen von der Erde entfernt, aber sie bieten wegen ihrer geringen Größe und Helligkeit den Vortheil, daß ihr Ort am Himmel durch Mikrometermessungen sehr scharf bestimmt werden kann. Solche Beobachtungen gleichzeitig und wiederholt von nördlich und südlich gelegenen Sternwarten ausgeführt, könnten so in der That einen nicht zu verachtenden Beitrag zur Ermittlung des genauen Werthes der Sonnenparallaxe darbieten. Das Hauptgewicht in dieser Beziehung beruht jedoch auf den Vorübergängen des Planeten Venus vor der Sonne und deshalb rüstet man sich bereits in astronomischen Kreisen um den nächsten Vorübergang am 8. Dezember 1874 möglichst sorgfältig zu benutzen. Hansen hat**) eine große und wichtige Abhandlung veröffentlicht in welcher er die allgemeine Theorie der Durchgänge mit großer Gründlichkeit behandelt und schließlich specielle Vor-

*) A. N. No. 1897.

**) Abh. d. mathem.-phys. Kl. d. k. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 9. No. 5.

ausberechnungen des Venus-Durchganges von 1874 gibt. Hansen macht speziell darauf aufmerksam, daß neben der Beobachtung der Ein- und Austritte der Venus vor der Sonnenscheibe auch Beobachtungen der kürzesten Distanz der Mittelpunkte beider Gestirne für die Parallaxenbestimmung von großer Wichtigkeit sind. Orte welche für diese letzteren Messungen sehr günstig gelegen sind, bieten für unsere Erdhälfte in Ostasien: Japan, das nordöstliche China und die Amurländer dar. Für die südliche Halbkugel dagegen existiren keine so günstig gelegenen Stationen, man wird sich auf den vereinzelten Inseln des indischen und stillen Oceans in der Nähe des 50. Breitengrades einrichten müssen, obgleich diese nicht so gut liegen um das Maximum des Effektes bezüglich der Einwirkung auf die Parallaxe zu geben. Th. v. Oppolzer hat*) eine Abhandlung über den Venusdurchgang veröffentlicht, in welcher er die Wichtigkeit der Beobachtung der Positionswinkel der Venus gegen den Deklinationskreis des Sonnenmittelpunkts nachweist. Döllen, in einer auf Veranlassung der Akademie der Wissenschaften in Petersburg ausgearbeiteten Denkschrift, legt zwar auch der Beobachtung der Positionswinkel für die Parallaxenbestimmung großes Gewicht bei, erinnert aber daran, daß es mit den heutigen Hülfsmitteln nicht möglich ist die fraglichen Positionswinkel genau genug zu bestimmen; bessere Resultate verspricht er sich von Messungen der Abstände zwischen den Mittelpunkten von Venus und Sonne durch das Heliometer. Bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft wird man sehr zuverlässige Resultate von der Anwendung der Photographie erwarten dürfen. Peschen in Schwerin hat in dieser Beziehung

*) Sitzber. d. Wien. Akad. 1870 April.

eine Reihe von Vorversuchen angestellt, aus denen sich mit Evidenz ergiebt welchen großen Nutzen die Photographie für die Fixirung der Momente des Venusdurchgangs und für die spätere Nachmessung unter geeigneten Verhältnissen zu bieten im Stande ist*).

Der wichtigste Fortschritt auf dem Gebiete der Meteorastronomie (der Lehre von den Sternschuppen und Feuermeteoren) ist das Werk von Schiaparelli: Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschuppen; es ist nur in deutscher Sprache erschienen, indem G. von Boguslawski die Uebersetzung des italienischen Manuskripts besorgte. Dieses Werk gehört zu denjenigen, welchen die Zukunft wohl eine Erweiterung und Vervollständigung in einzelnen Theilen, aber niemals eine totale Umgestaltung geben wird. Bis auf Schiaparelli gehörte die Meteorastronomie zu den dunkelsten Gebieten der ganzen Sternkunde; zwar hatte eine Reihe hervorragender Forscher wie Arago, Quetelet, Heis, Schmidt, Erman und Andere wichtige Fortschritte angebahnt, aber die große Mehrzahl der Astronomen hielt sich diesen dankenswerthen Bestrebungen gegenüber ablehnend, ja direct feindlich und zwar größtentheils deshalb weil das Gebiet der Sternschnuppen keiner Behandlung durch exakte Messungen und mathematische Theorie fähig schien. Schiaparelli hat zuerst einen Umschwung dieser ungünstigen Meinungen bewirkt, als er nachwies, daß gewisse Sternschuppenschwärme die Himmelsräume in Bahnen durchlaufen welche mit denjenigen einzelner Kometen zusammenfallen. Durch diese Untersuchungen gewannen die mühevollen Beobachtungen von Heis, Schmidt, Herschel und Greg, welche die Radiationspunkte der scheinbaren Meteorbahnen feststellten,

*) Astr. Nachr. No. 1883—85.

d. h. derjenigen Punkte am Himmelsgewölbe in welchen sich die rückwärts verlängerten Sternschnuppenbahnen schneiden, ein hohes Interesse. Sobald der Radiationspunkt eines Meteorstromes bekannt ist und dazu die Zeit wenn er Meteore entsendet, so läßt sich daraus die Bahn berechnen welche dieser Meteorstrom um die Sonne beschreibt. Eine Zusammenstellung der Formeln zu dieser Berechnung gibt Klinkerfues.*)

Das Zodiakallicht ist auch gegenwärtig noch immer nicht seines räthselhaften Gewandes entkleidet. Dieser merkwürdige, dem Glanze der Mittelstraße bisweilen nicht nachstehende Lichtschimmer, den man im Frühlinge nach Sonnenuntergang im Westen, im Herbste vor Sonnenuntergang am Osthimmel bei heiterer Atmosphäre wahrnimmt, ist neuerdings von Faye mit den Kometen in Beziehung gebracht worden. Der französische Astronom wies darauf hin, daß das Zodiakallicht nur 3 oder 4 Grad aus der Ebene der Erdbahn abweicht und daß in gleicher Weise auch die Kometen von kurzer Umlaufszeit nur wenig gegen die Ekliptik geneigte Bahnen durchlaufen. Dagegen hat indeß Schiaparelli bemerkt, daß dieser Umstand in Bezug auf das Zodiakallicht von gar keiner Bedeutung sei, indem die geringe Bahnneigung jener Kometen eine nothwendige Folge der Umstände sei, welche ihnen eben ihre enge Bahn anwiesen. In der That, wenn der störenden Wirkung der Planeten der hauptsächlichste Antheil an dem Zustandekommen der kleinen, elliptischen Bahnen gewisser Kometen gebührt, so ist es einleuchtend, daß die nämliche Wirkung, weil sie von Planeten ausgeht, die selbst nur wenig aus der Ebene der Erdbahn abweichen, dahin streben muß, die

*) Theoretische Astronomie Brschg. 1872 S. 439—51.

Ebenen dieser Kometenbahnen mehr und mehr der Ebene der Erdbahn zu nähern. Aber auch abgesehen hiervon, ist die ganze Idee, welche das Thierkreislicht als einen über die Erde hinausreichenden Ring mit den Kometen in Verbindung bringt, wie Schiaparelli überzeugend nachgewiesen, unhaltbar. Um dieses einzusehen, muß man sich erinnern, daß das Zodiakallicht nicht allein sich unter der Gestalt einer leuchtenden Pyramide darstellt, deren Basis der Ort der (unter dem Horizonte befindlichen) Sonne ist, sondern daß auch auf der der Sonne grade entgegengesetzten Seite unter günstigen Verhältnissen stets ein Lichtschimmer sichtbar wird, welcher den Namen „Gegenschein" des Zodiakallichts erhalten hat. Der Erste welcher diesen Gegenschein bemerkt zu haben scheint, war 1730 P. Pezenas, der in den Memoiren der Pariser Akademie von 1731 über seine Wahrnehmung berichtet. Auch Humboldt sah denselben im März 1803 in Südamerika. Zahlreichere Beobachtungen stellten aber erst 1834 Brorsen und später G. Jones an. Schiaparelli hat sich ebenfalls viel mit der Beobachtung des Zodiakallichtes beschäftigt. Er fand den Gegenschein desselben besonders leicht wahrnehmbar, wenn sein Centrum in das Sternbild des Löwen oder der Jungfrau fällt, schwieriger, wenn dasselbe in den Constellationen des Wassermannes oder der Fische liegt. In der Nacht des 3. Mai 1862, Abends gegen 12 Uhr, sah derselbe Astronom das Zodiakallicht in Gestalt einer leuchtenden Brücke die ganze sichtbare Halbkugel des Himmels überziehen, indem es in einer Breite von 15 Graden die Sternbilder der Zwillinge, des Löwen, der Jungfrau, der Wage und des Scorpions durchstrich. Was den Glanz desselben anbelangt, so fallen die Punkte der größten Helligkeit mit dem Orte der Sonne und dem gegenüber liegenden zusammen,

die geringste Helligkeit findet nach den Beobachtungen von Schiaparelli in zwei Punkten statt, welche ungefähr 130 Grad von der Sonne und 50 Grad vom Mittelpunkte des Gegenscheins entfernt sind.

Schiaparelli hat nun gezeigt, daß, wenn das Zodiakallicht aus einer Gesammtheit von phosphorescirenden oder selbstleuchtenden Körpern bestände, oder wenn es der Reflex einer Wolke oder eines Ringes von festen Körpern wäre, alsdann die geringste Helligkeit auf der der Sonne diametral entgegengesetzten Seite sich zeigen müßte, was den Beobachtungen gerade widerspricht. Dieses nämliche Resultat gilt aber auch Wort vor Wort, wenn man das Zodiakallicht als aus leuchtender oder erleuchteter Nebelmaterie bestehend ansieht, indem auch in diesem Falle auf der der Sonne gerade entgegengesetzten Seite ein Minimum von Helligkeit sich zeigen müßte, was mit den Wahrnehmungen des Gegenscheines im Widerspruche steht.

Spectroskopisch ist das Zodiakallicht zuerst im März 1867 von Angström beobachtet worden. Er fand das Spectrum bestehend aus einer einzigen hellen Linie links von der bekannten Liniengruppe des Calciums liegen, mit einer Wellenlänge von 5567. Spuren dieser Linie (die auch im Spectrum des Nordlichtes auftritt und vorläufig mit keinem irdischen Körper in Zusammenhang gebracht werden kann) fand Angström sogar während einer sternhellen Nacht, wo der ganze Himmel gewissermaßen phosphorescirte, in dem Spectrum des von allen Theilen des Firmaments ausgesandten schwachen Lichtes.*) Am 4. bis 6. März 1872 beobachtete Vogel das Spectrum des Zodiakallichtes auf der Sternwarte Bothkamp.**) „Mit

*) Roscoe Spectralanalyse, dtsche. Ausg. S. 180.
**) Astr. Nachr. No. 1893.

dem Browningschen Taschenspectroskop analysirt, schien das Zodiakallicht aus einem schwachen, grünlichen Lichtstreifen zu bestehen, welcher nach dem rothen Ende des Spectrums hin durch eine etwas hellere Linie begrenzt war. Mit Hülfe eines größeren Spectralapparats konnte die Lage dieser hellen Linie genau bestimmt werden, sie fiel vollkommen mit der bekannten Nordlichtlinie (Wellenlänge 5571) zusammen. Am 6. März konnte die Vergleichung der hellen Linie des Zodiakallichtes mit der Nordlichtlinie direct vorgenommen werden, indem gleichzeitig mit dem Zodiakallichte ein schwaches Nordlicht sichtbar war. Außer dieser Linie war auch im größeren Spectralapparat ein schwaches continuirliches Spectrum wahrzunehmen, welches nach dem rothen Theile hin, kurz vor der hellen Linie scharf abgeschnitten war, nach dem blauen Ende allmählich verlief, und sich bis etwa zur Linie E des Sonnenspectrums verfolgen ließ." Durch Verdeckung der hellen Linie überzeugte sich Vogel, daß der schmale, dunkle Zwischenraum zwischen dieser Linie und dem continuirlichen Spectrum nicht auf Contrastwirkung beruhte. Die helle Linie erschien übrigens an den genannten Tagen an allen Theilen des Himmels, der mit einem matten, lichten Schleier überzogen war, mehr oder weniger intensiv.

Auf das Gebiet der Fixsternastronomie übergehend, des wichtigsten Feldes der heutigen astronomischen Forschung überhaupt, finden wir hier in den letzten Jahren eine Menge von Untersuchungen theils begonnen, theils durchgeführt, die, mag man ihre Feinheit oder den Umfang der Arbeit in Betracht ziehen, in gleichem Maße das höchste Interesse erheischen.

Zuerst ist hier das große Unternehmen der Kartirung und Katalogisirung aller Sterne des nördlichen Himmels bis herab zur 9. Größenklasse zu nennen. Schon vor

50 Jahren hat Bessel darauf hingewiesen*), daß es für die heutige Wissenschaft ein unumgängliches Bedürfniß ist, vollständige Karten und Kataloge aller Sterne bis zur 9. Größe incluf. zu besitzen. Durch die Bonner Himmelskarten, welche eine vorläufige Kenntniß aller Sterne bis zu der angegebenen Größe gewähren, ist der erste Theil des von Bessel nachgewiesenen Bedürfnisses erledigt, es verblieb nun der Gegenwart, auch den zweiten Theil zu realisiren, d. h. die genauen Positionen aller Sterne bis zur 9. Größe durch Beobachtungen an Meridianinstrumenten festzustellen. Natürlich übersteigt eine solche Aufgabe die Kräfte einer einzelnen Sternwarte; auf Veranlassung Argelanders hat daher die deutsche astronomische Gesellschaft diese Angelegenheit in die Hand genommen und in ihrer dritten Generalversammlung (zu Wien) ein definitives Programm aufgestellt, nach welchem die Beobachtungen zu richten sind. Die auszuführende Arbeit beschränkt sich, vorläufig wenigstens, auf die Gegend zwischen -2^0 und $+80^0$ der Deklination. Für die südlicheren Gegenden fehlen in manchen Stunden der Rectascension noch die nöthigen Anhaltspunkte, die Gegend um den Pol bis 9^0 Polardistanz ist dagegen von Carrington so vollständig katalogisirt, daß eine Wiederholung überflüssig erscheint, und der Gürtel von 80^0 bis 81^0 Declination wird auf der Hamburger Sternwarte eben so vollständig beobachtet.

Innerhalb der gesteckten Grenzen werden alle Sterne beobachtet, die in der Bonner „Durchmusterung" die Größe 9^m0 haben oder heller sind, ferner alle schwächeren, die in den Zonenbeobachtungen der Histoire Céleste oder den Königsberger und Bonner Zonen vorkommen, d. h.

*) Astr. Nachr. Bd. I S. 257 u. ff.

alle, die in der Bonner Durchmusterung mit den Buchstaben L, K oder A bezeichnet sind.

Die Beobachtungen sind Differentialbeobachtungen, d. h. die Uhrstände werden nicht durch die gewöhnlichen Fundamentalsterne bestimmt, der Aequatorpunkt nicht durch diese oder obere und untere Culminationen der Polarsterne, sondern durch eine Reihe von 500—600 über den ganzen nördlichen Himmel möglichst gleichmäßig vertheilter Sterne, die auf's Sorgfältigste auf der Sternwarte zu Pulkowa bestimmt werden und den partiellen Arbeiten der einzelnen Astronomen die nöthige Einheit und Zusammenhang verschaffen.

Jeder Stern wird wenigstens zweimal beobachtet, um etwaige Beobachtungsfehler sogleich zu entdecken, und dann durch eine dritte Beobachtung zu entscheiden, wo der Fehler liegt.

Das zu beobachtende Areal des Himmels ist in Zonen zerlegt worden und die einzelnen Sternwarten haben nach ihrer Wahl eine oder mehrere dieser Zonen zur Durchbeobachtung übernommen. Nach den in der Vierteljahrschrift der astronomischen Gesellschaft veröffentlichten Berichten über den Fortgang der Beobachtungen an den einzelnen an dem Unternehmen betheiligten Sternwarten, kann die Vollendung des großen Werkes in wenigen Jahren sicher erwartet werden.

Gelegentlich der Reise nach Ostindien zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniß vom August 1868 hat R. Engelmann mittels des Zöllner'schen Astrophotometers Messungen der Lichtintensitäten einiger Sterne
3 südlichen Himmels angestellt. Leider war die
itterung diesen Beobachtungen nicht günstig, so daß
erhaltenen Resultate nicht zahlreich sind; auf alle
ille aber enthalten sie eine nicht unbeträchtliche Ver-

mehrung unserer Kenntnisse der Helligkeitsverhältnisse der Sterne des südlichen Himmels. Die folgende kleine Tafel enthält die Resultate der Beobachtungen. Die Helligkeits-Einheit bildet der kleine Stern Fomalhaut oder α im südl. Fische.*)

Namen des Sternes	Lichtmenge desselben	Farbe	Zahl d. Beob. Tage
α im Centauren	2·095	roth	3
α Adler	1·407		1
α Eridanus	1·340	roth	2
α Skorpion	1·221	roth	2
α Stier	0·902		1
λ Skorpion	0·686	blau	3
α Kranich	0·646		4
ε „	0·628		1
ε Skorpion	0·534		1
β Kranich	0·523	röthlich	2
β Walfisch	0·497	roth	3
σ Schütze	0·495	sehr blau	2
ε „	0·462		2
α Pfau	0·461	blau	4
ϑ Skorpion	0·384		1
γ Pegasus	0·358	blau	3
α Phönix	0·348		1
α Arae	0·342		2
σ Schütze	0·315		1
α Indianer	0·299		1
κ Skorpion	0·285		2
γ Kranich	0·272	blau	1
δ Wassermann	0·251		1

Die Vergleichung dieser Helligkeiten mit den für die nämlichen Sterne früher von Sir John Herschel mittels seiner ganz unvollkommenen Methode erhaltenen**) zeigt die Werthlosigkeit der letzteren, doch ist α Centauri sicher von R. Engelmann etwas zu schwach gefunden

*) Astr. Nachr. No. 1828.

**) Klein, Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung. 2. Theil S. 15.

worden, was seinen Grnnd wahrscheinlich in dem niedrigen Stande der Sterne für den Beobachtungsort (Mulwar) hat.

Die Helligkeitsverhältnisse der dem bloßen Auge sichtbaren Fixsterne sind seit 27 Jahren Gegenstand der Untersuchung von Ed. Heis gewesen. Als Resultat dieser mühevollen Arbeiten hat derselbe nun die astronomische Welt und die Freunde der Himmelskunde mit einem neuen Himmelsatlas beschenkt, in welchem sämmtliche im mittleren Europa mit bloßen Augen sichtbaren Sterne nach ihren wahren, vom Himmel entnommenen Größen dargestellt sind*) und der in dieser Beziehung wohl bis auf lange hinaus die Grundlage unseres bezüglichen Wissens bilden wird. Ein besonderer und bis jetzt einzig dastehender Vorzug der Heis'schen Himmelskarten ist die genaue in ihnen enthaltene Darstellung des Verlaufs der Milchstraße durch die Sternbilder. Professor Heis gibt über diesen Theil seiner Arbeit folgende Erläuterungen.**)

„Seit älteren Zeiten wird auf den Himmelskarten der Zug der Milchstraße angegeben. Ich habe es mir zur Aufgabe gestellt ein genaues Bild der Milchstraße zu entwerfen, wie sie einem scharfen Auge bei ganz reiner Luft unter Abhaltung jeglichen künstlichen Lichtes erscheint***). Die Zahl der Abende, an welchen die Milch-

*) Heis, Atlas coelestis novus. Coloniae 1872.

**) Wochenschr. f. Astron. 1872 No. 28.

***) Der treffliche Aufsatz Argelander's, sagt Heis, in dem Schumacher'schen Astronomischen Jahrbuche für 1844, „Aufforderung an Freunde der Astronomie" hat zur Zeit mich angeregt, der genauen Erforschung der Milchstraße mich zu widmen. „Die Milchstraße", sagt der Verfasser, müßte, sollte man glauben, allen ihren Details aufs Genaueste bekannt sein. Dem ist

straße, die nirgendwo scharf begrenzt ist, sondern allmählig in dem Himmelsraum sich verliert, zum Einzeichnen sich eignet, ist gering zu nennen. Unter denselben Vorsichtsmaßregeln, unter welchen die Aufzeichnungen der Sterne erfolgten, wurde auch die Zeichnung der Milchstraße vorgenommen. Ich hatte für die verschiedenen Helligkeitsgrade, von dem stärksten im Sobieskischen Schilde bis zum schwächsten, fünf Stufen gewählt. Zuerst wurden die Grenzen der Milchstraße, so weit ich sie verfolgen konnte, festgesetzt. Ich mußte mich hierbei aber überzeugen, daß der Beobachtungsort mitten in der Stadt nicht der geeignete war; ich begab mich deßhalb bei recht klarem Himmel eine Strecke vor die Stadt ins freie Feld, indem ich denjenigen Theil des Himmels untersuchte, welcher der mit Gas erleuchteten Stadt gegenüber lag. Die Einzeichnung in eine auch die kleinsten Sterne enthaltende Karte geschah bei dem Scheine des äußerst gedämpften Lichtes einer Laterne. Auf diese Weise ist es mir möglich geworden die Grenzen der Milchstraße viel weiter zu verfolgen, als die Karten dieselben gewöhnlich angeben. Ich habe den Zug der von mir beobachteten Milchstraße mit dem Zuge der Milchstraße verglichen, wie er sich aus der in des Ptolemäus Almageſt (Buch VIII Cap. 2) gelieferten Beschreibung der Milchstraße ergiebt. Ich habe mich darüber gewundert, daß Ptolemäus selbst

---

aber nicht so, und es scheint mit den zierlichen Conturen, welche unsere Himmelskarten ihr geben, ebenso zu sein, wie mit den genauen Zeichnungen von Buchten, Meerbusen und Vorgebirgen welche ältere geographische Karten mit der größten Freigebigkei und Ausführlichkeit den Küsten ferner Inseln und Continent ertheilen: sie scheinen zum größten Theile Gebilde der Phan taſie zu sein."

oder ein älterer Beobachter, dem derselbe in der Beschreibung gefolgt ist, trotz des reinen südlichen Himmels, der zu Gebote stand, doch die Grenzen der Milchstraße viel zu enge zieht; es sind also beim Einzeichnen nicht die nöthigen Vorsichtsmaßregeln angewandt worden. Ptolemäus sagt unter andern: „Der ganze Pfeil befindet sich in der Mitte der Milchstraße, der Stern an der Spitze desselben ist 1° entfernt von der östlichen Grenze.“ Ich selbst sehe die Milchstraße über das Sternbild des Delphins sich erstrecken, und die östliche Grenze 9 bis 10 Grad von dem Sterne an der Spitze des Pfeils (η Sagittae) entfernt. Ptolemäus sieht die nördliche Grenze der Milchstraße bis zu dem südlichen der drei Sterne in der Tiara des Cepheus (ε Cephei) und bis zu dem hellern Sterne in der Cassiopeia sich erstrecken, noch etwa 28° vom jetzigen Nordpole entfernt; ich selbst erblicke fast das ganze Sternbild des Cepheus im Schimmer der Milchstraße, welche ich bis zum Sterne 262 B. A. C. (4·5^m, Rect. 12° 26′, Decl. 85° 29′) des Cepheus, also bis zu einer Entfernung von nur 4½ Grad vom Nordpol verfolgen kann. Ptolemäus läßt die Milchstraße zwischen den Sternbildern des großen und kleinen Hundes hinziehen; nach meinen Beobachtungen überzieht ein milchiger schwacher Schimmer noch das ganze Sternbild des kleinen Hundes, sowie einen großen Theil des großen Hundes. Ptolemäus spricht an mehreren Stellen von der größern oder geringern Helligkeit der Milchstraße. Da wo von dem Schützen die Rede ist, sagt er: „die Gegend, welche die Spitze des Pfeils umgiebt, ist sehr dicht und erscheint gleichsam wie Rauch.“ Aber auffallend ist es, daß Ptolemäus der Gegend nördlich am Kopfe des Schützen nicht erwähnt, da wo von den Neuern das Sternbild des Sobieski'schen

Schildes hingesetzt ist, wo die Milchstraße ihren höchsten Glanz entwickelt.

Die 1603 von Bayer herausgegebene Uranometria gibt in den einzelnen Sternbildern den Zug der scharf begrenzten Milchstraße an; man sieht, daß der Zeichner nicht eigene Beobachtung, sondern die Ptolemäische Beschreibung zu Grunde gelegt hat. Fast dieselbe Zeichnung hat später Flamstee'd in seinem Atlas coelestis, dann haben nach ihm ähnliche Zeichnungen Bode, Schwinck, der neueste französische Atlas von Dieu, der englische von Proctor und viele andere größere und kleinere Karten. Von dem Herausgeber geographischer Karten über entferntere Welttheile wird man nicht erwarten können, daß er die Zeichnung der Grenze der Erdtheile, der Flüsse mit ihren vielfachen Krümmungen aus eigener Anschauung und nach eigenen Messungen aufstellte; sollte man aber nicht von dem Herausgeber einer speciellen Himmelskarte verlangen, daß er den großen Himmelsfluß, die Milchstraße, wenn er eine Zeichnung derselben liefert, nicht nach anderen Karten, denen eine fast 2000 Jahre alte Beschreibung zu Grunde liegt, abzeichnet, sondern ein Bild desselben nach eigener Anschauung, so weit es ihm möglich ist, gebe?

Einiges ist in Bezug auf die Kenntniß der Milchstraße in dem gegenwärtigen Jahrhundert geschehen; namentlich haben der ältere Herschel*) in dem nördlichen und Horner**) in dem südlichen Theile derselben einige durch Helligkeit ausgezeichnete Stellen hervorgehoben. Von Lubbock erschien 1836 in London ein Atlas unter dem

*) In einem wichtigen Aufsatze Philos. Transactions 1817 S. 302.

**) Monatliche Correspondenz Bd. X S. 220.

Titel: The Stars in six maps, in welchem die Milchstraße nach den von Wollaston angegebenen Grenzen verzeichnet ist. Besonderes Verdienst erwarb sich aber der jüngere Herschel um die ganze Milchstraße, deren südlichen Theil er bei Gelegenheit seiner am Cap der guten Hoffnung in den Jahren 1834—1838 angestellten astronomischen Beobachtungen untersuchte.

Die Outlines of Astronomy von Herschel § 787/789 enthalten eine Beschreibung der ganzen Milchstraße, worauf Humboldt im Kosmos III. 181—187 Rücksicht genommen hat. Um unabhängig zu sein, habe ich vor meiner Beobachtung mich mit keiner fremden Beobachtung bekannt gemacht. Ich sehe aber jetzt, daß Herschel wenn er unter andern anführt: „ein beträchtlicher Ansatz der Milchstraße dehnt sich außerdem noch vom Kopfe des Cepheus nach dem Nordpol hin aus," die oben von mir bemerkte, in den Karten seit Ptolemäus nicht berücksichtigte Ausdehnung der Milchstraße nach dem Nordpole hin wohl beachtet hat. Wenn aber John Herschel bemerkt: die Breite der Milchstraße ist sehr verschieden, es giebt Gegenden, wo sie kaum 5° überschreitet, andere, wo sie über 16° hinausgeht, die beiden Zweige zwischen Sagittarius und Antinous haben eine Breite von 22°, so bemerke ich, daß nach meinen Untersuchungen der für unsere Gegenden sichtbare Theil der Milchstraße eine mittlere Breite von 35° hat, die an einigen Stellen sogar bis 40° geht."

Gestützt auf seine genauen Untersuchungen war Pro-
sor Heis im Stande Untersuchungen über die Lage
s Milchstraßengürtels am Himmelsgewölbe anzustellen.
r trug zu diesem Ende auf einer großen hölzernen
mmelskugel von 2½ Fuß Durchmesser die von ihm
bachteten Grenzen der Milchstraße ein und fügte den

südlichen Theil nach den Bestimmungen Sir John Herschels hinzu. Darauf wurde durch Halbirung der Breite des Gürtels an verschiedenen Stellen die Linie bestimmt, welche durch die Mitte der Milchstraße hindurch geht. Professor Heis überzeugte sich hierdurch, daß diese Mittellinie einem **größten Kreise** angehört und nicht, wie man seit Kepler annimmt*) einem kleineren Kreise. Zwischen 280° und 100° Rectascension liegt die nördliche Hälfte der Milchstraße, ihr nördlicher Pol hat 190° Rectascension und + 27° Deklination (für 1855). Der jüngere Herschel findet für diesen Pol (für 1855) 192° 25′ Retascension und + 27° 18′ Deklination. Der durch Heis geführte Nachweis, daß die Milchstraße einem größten Kreise der Himmelskugel angehört, ist für alle Untersuchungen über den Bau des uns sichtbaren Theiles des Universums ein äußerst wichtiger und folgenreicher, indem er uns sagt, daß das System der Milchstraße ein **unbegränztes** ist. Dies ist eine neue Unterstützung der Resultate zu welchen ich bereits früher und auf anderen Wegen über den Bau der Milchstraße und des Himmels gelangt war**).

Ueber einen bisher ganz vernachlässigten, zuerst von mir***) angeregten Gegenstand, nämlich die genaue Bestimmung der Farben und Farbenänderungen der Fixsterne hat Jul. Schmidt Beobachtungen angestellt und einige Resultate derselben veröffentlicht.†) Unterscheidet man zwischen Weiß und Roth 10 Abstufungen und bezeichnet

---

*) Vgl. Klein, Hdbch. d. Himmelsbeschreibung II. Theil S. 295 u. ff.

**) A. a. O. S. 295—321.

***) Wochenschrift für Astronomie 1868.

†) Astr. Nachr. No 1897.

Weiß mit 0 und das von jeder Beimischung des Gelb freie Roth mit 10, so kann man die in's Roth fallenden Sternfarben durch Zahlen ausdrücken. Als Schmidt dies auf die veränderlichen, ihre Helligkeit periodisch ändernden Sterne anwandte, fand er die merkwürdige Thatsache, daß die Farben dieser Sterne um so tiefer sind, je länger die Periodendauer ihres Lichtwechsels ist. Aus den eigenen Farbenschätzungen und den in Schönfeld's erstem Kataloge angegebenen erhielt Schmidt folgende Mittelwerthe:

Dauer d. Lichtwechsels.	Mittl. Farbe	Zahl d. Sterne.
5 Tage	3·52	14
59 „	5·68	11
161 „	5·45	9
225 „	6·13	17
342 „	6·48	27
442 „	7·66	12

„Die Unsicherheit mancher Perioden," sagt Schmidt, „und nicht weniger die Unsicherheit der Farbenschätzungen wird in Zukunft bewirken, daß obige Zahlenwerthe noch mancherlei Aenderungen erleiden. Aber das allgemeine Verhalten der Farben zu den Perioden, wie ich es nachgewiesen habe, wird sich wohl nicht wesentlich ändern. Die Spectralanalyse dürfte jetzt schon eine genäherte Erklärung aufzustellen vermögen."

Auch die ihr Licht verändernden Sterne sind in der neuesten Zeit von verschiedenen Seiten her Gegenstand aufmerksamer Untersuchung gewesen.

Einen neuen veränderlichen Stern hat Prof. A. Krüger in Helsingfors aufgefunden, sein Ort am Himmel ist (für 1855)

Rectascension $0^h\ 15^m\ 25^s$ Deklination $+\ 54^0\ 59{\cdot}3'$

Er wird also der neu adoptirten Bezeichnung ge-

mäß*) den Namen T Cassiopejae führen. Gegen Ende November 1870 hatte der Stern seine größte Helligkeit 8·5 Größe. Er ist leicht erkennbar an seiner intensiven Färbung.**)

Besondere Aufmerksamkeit wendet seit Jahren Schmidt in Athen den veränderlichen Sternen zu und seine Beobachtungen liefern ein reichhaltiges Material zur Untersuchung des Helligkeitswechsels der hauptsächlichsten Veränderlichen. Für V Schütze findet er aus einer Discussion der von 1866 bis 1870 beobachteten Zeiten der größten und geringsten Helligkeit:***)

Dauer des Lichtwechsels: 6·74196 Tage = 6T. 17h 48m 26s
Epoche des gr. Lichtes: 1870 Aug. 17·00040 mittl. Par. Zt.
„ „ kl. „ 1870 „ 14·01364 „ „ „
Dauer der Lichtabnahme: 2·82 Tage
„ „ Lichtzunahme: 3·92 „

In ähnlicher Weise findet er für die Sterne W und X Schütze:

	W Schütze.	X Schütze.
Dauer d. Lichtwechsels:	7·5935 Tage.	7·00631 Tage.
Max.	1870. Aug. 2·29862	1870. Juli 12·70148 m. Par. Zt.
Min.	„ 14·15697	„ 16·88836
D. d. Lichtzunahme	3·36 Tage	4·16 Tage
„ „ Lichtabnahme	4.23 „	2·85 „

Den veränderlichen Stern R in der Krone fand Schmidt am 21. September 1870 von 12.—13. Größe oder noch schwächer; aber am 23. war der Stern unerwartet 7.—8. Größe und nahm ferner an Helligkeit zu.

---

*) Klein, Himmelsbeschreibung II. Theil S. 76.
**) A. N. No. 1830.
***) A. N. No. 1832.

Ein helles Maximum traf ein 1870 August 15. „Die rasche Abnahme," sagt Schmidt, „war besonders merkwürdig und zeigt, im Hinblick auf T in der Krone (den „neuen" Stern von Mai 1866) wie wenig Grund vorhanden ist, die veränderlichen als wesentlich verschieden von den neuen Sternen anzusehen."

Im Juni 1861 entdeckte Schmidt einen merkwürdigen Nebelstern in $18^h\ 52^m\ 27^s$ Rectascension und— $37^0\ 8'\ 29''$ Deklination (für 1860). Im westlichen Theile des Nebels befindet sich ein Stern, vielleicht ist es auch nur der Kern des Nebels, der nach der Beobachtung von Schmidt seine Helligkeit von 11. Größe bis zum völligen Verschwinden ändert. Die Periodendauer beträgt nach der Beobachtung von 1865 bis 1871 im Mittel 30·588 Tage, doch ist dies vielleicht auch nur die Hälfte der wahren Periode.*) Schmidt nennt den Stern n x Coron. austr. Ein anderer von ihm mit z bezeichneter Stern, ebenfalls in der südlichen Krone (Rectascension $18^h\ 51^m\ 42^s$, Deklination — $37^0\ 8'\ 14''$ für 1860) verändert seine Helligkeit in 6·13187 Tagen; das Licht nimmt 3⅓ Tage hindurch zu, 2⅔ Tage hindurch aber ab

Ueber Doppelsternbahnen liegen neue Untersuchungen von N. C. Dunér in Lund vor**); sie betreffen die beiden Doppelsterne ζ Herculis und η in der Krone. In beiden Binarsystemen haben die Begleiter seit den Beobachtungen W. Struve's schon mehr als einen ganzen Umlauf um die Centralsterne gemacht, sodaß die Bahnen mit verhältnißmäßig großer Sicherheit gefunden werden können. Folgendes sind die Bahnelemente:

---

*) Astr. Nachr. No 1870.
**) Astr. Nachr. No. 1868.

	ζ Herculis	η Coronae
Durchgang durch das Perihel .	1830·01′	1850·261
Perihel vom Knoten	250° 50′	211° 26′
Knoten	45 56	26 42
Neigung	34 52	57 59
Excentricitätswinkel	25 5	15 13
halbe große Axe	1″223	0″·827
Umlaufszeit	34·221 Jahre	41·576 Jahre

Die spectroskopische Untersuchung des Fixsternlichtes, welche uns in kurzer Zeit so überraschende Aufschlüsse über die Zustände der Materie in den Tiefen des Himmelsraumes gegeben, wird noch immer von einigen, mit besonders geeigneten Instrumenten versehenen Forschern fortgesetzt. Zu ihnen hat sich jüngst Vogel, Astronom der schönen Sternwarte zu Bothkamp, gesellt und besonders an den Sternen α im Orion, α im Hercules, ρ im Perseus und R im kleinen Löwen sorgfältige Messungen der Absorptionslinien ihrer Spectra ausgeführt.*) Die Spectra dieser Sterne zeigen unter einander eine große Uebereinstimmung. In großer Zahl und mit besonderer Genauigkeit wurden die dunklen Linien im Spectrum von Beteigeuze (α Orionis) gemessen und auf Grund dieser Messungen Vergleichungen mit den Spectrallinien vorgenommen. Auf diese Weise fand Vogel in jenem Fixsterne: Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen und Wismuth. Dagegen blieb das Vorhandensein von Wasserstoff zweifelhaft, da an der Stelle der zweiten Wasserstofflinie (Hβ) im Spectrum von α Orionis nur ein matter Streifen auftritt, während die erste und dritte Wasserstofflinie (Hα und Hγ) nicht gesehen werden konnten.

*) Ber. d. Königl. Ges. d. Wissensch. mathem. phys. Klasse 1871.

Diese Resultate stimmen vollkommen mit denjenigen überein, welche Huggins und Miller bezüglich dieses Sternes erhalten haben.*) Im Spectrum von α Herculis konnte das Vorhandensein von Natrium, Magnesium und Eisen mit Sicherheit nachgewiesen werden, dagegen blieb die Anwesenheit von Zinn und Calcium zweifelhaft. Im Spectrum des Arctur (α Bootis) wurden die Linien vom Wasserstoff, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen und Chrom erkannt, wahrscheinlich ist auch dort Barium, Mangan und Silber vorhanden. Sehr merkwürdig ist das Spectrum des veränderlichen Sternes in der Leier (β Lyrae), indem es statt der dunklen Absorptionsbanden helle Linien aufweist. Von diesen treten hauptsächlich drei hervor, eine und zwar die intensivste in der Nähe der D-Linien, eine andere an der Grenze des Blau und eine dritte nahe vor der Linie G. Die erste Linie, deren Wellenlänge 587·5 Milliontel Millimeter beträgt, fällt mit der zuerst in den Protuberanzen aufgefundenen, räthselhaften Linie zusammen, welche man gegenwärtig mit D_3 zu bezeichnen pflegt, die anderen beiden sind Wasserstofflinien. Außer diesen kommen noch andere, schwächere, aber ebenfalls helle Linien im Spectrum von β Lyrae vor, von denen einige mit den Linien b des Sonnenspectrums (Magnesium) zusammenfallen.

Die Spectra des Nebels H IV 45 (in den Zwillingen) sind von d'Arrest untersucht worden.**) „Das Licht dieses Nebels ist fast streng monochromatisch und concentrirt sich nahezu in der Stickstofflinie, doch bemerkt man bisweilen auch Spuren der übrigen beiden Linien. Selbst der helle Kern ist nicht, wie Lassell und Andere meinten,

*) Klein, Hdbch. d. allg. Himmelsbeschr. II. Thl. S. 327.
**) Astr. Nachr. No. 1885.

sternartig; denn während der nördliche, schwach röthliche Begleitstern 8. Größe, den man so vielfach mit dem nahen Nebel mikrometrisch verbunden hat, noch ein recht helles Spectrum gibt, zeigt der wenig schwächere Nebelkern kaum eine ganz schwache Spur von continuirlichem Sternspectrum. Der Nebel nähert sich also im Wesentlichen der Constitution des planetarischen Ringnebels h 3248, bei welchem gleichfalls die Nitrogenlinie das gesammte Licht enthält. Ueberhaupt aber ist bei den verschiedenen Nebeln mit Linienspectren die relative Intensität der Lichtlinien außerordentlich verschieden. Bei einiger Uebung kann man, trotz der großen Einfachheit des Nebelspectrums, die einzelnen Nebelflecke leicht schon durch ihre Spectra allein von einander unterscheiden. Die planetarischen Gasnebel sind also nicht alle von gleicher Natur."

Der planetarische Nebel im Drachen, den Huggins am 29. August 1864 von allen Nebeln zuerst beobachtete, gehört zu den merkwürdigsten Gasnebeln. „Er zeigt," sagt d'Arrest, „einen weißen Kern, gleich einem Sterne 11.—12. Größe in grünblauer Scheibe. Sein Spectrum ist außer von Huggins bisher nur noch von Vogel untersucht worden. Letzterer theilt mit,*) daß er im Jahre 1871 im Widerspruche mit Huggins' Angabe die Linie (3) an Helligkeit gleich (2), bisweilen sogar noch etwas heller gefunden habe. Nach Huggins war dagegen im Jahre 1864 positiv die Linie (2) heller als (3). Ist Vogels Beobachtung, wie ich nicht zweifle, zuverlässig, so wird seine Vermuthung einer Veränderung hier in der That begründet sein, denn diesen Winter, namentlich im Februar und März 1872, fand ich wiederum, wie es

*) Astr. Nachr. No. 1864.

Huggins früher gesehen hat, unzweifelhaft (2) heller als (3). — Das Linienspectrum des Nebels ist auffallend schön und lichtstark. Von dem continuirlichen Spectrum des Kernes ist außerdem zwar eine deutliche Spur vorhanden, wie auch die beiden Astronomen schon vorher bemerkt haben; ob aber dieser Kern etwa nur ein durchscheinender Fixstern sei, läßt sich wegen der Lichtschwäche nicht ausmachen."

Neuerdings hat man sich in England mit Untersuchungen zur Bestimmung der Parallaxe dieses Nebels beschäftigt.*) D'Arrest hält mit Recht diese Bemühungen für resultatlos und bemerkt, daß er bereits seit mehreren Jahren bei diesem Objecte ähnliche Versuche ohne Erfolg gemacht habe und fährt dann fort: „Ein anderes Resultat ist auch nicht zu erwarten, weil es sicher ist, daß dieser Nebel, den Lalande am 26. Juli 1790 beobachtete,**) trotz der Fortbewegung des Sonnensystems, seinen Ort gar nicht verändert hat. Setzt man den Punkt, gegen welchen die Sonnenbewegung gerichtet ist, in 261° Rectascension und + 36° Deklination und nimmt die lineare Strecke, welche von der Sonne in einem Jahre durchlaufen wird, gleich 1·623 Erdbahnhalbmessern (nach den „Etudes d'astr. stell."), so müßte der Nebel bei einer Parallaxe von 1/5 Secunde, seit 1790 im gr. Kr. schon 13·711" durchlaufen haben, namentlich in Deklination + 13·32." Lalande's Rectascension stimmt indessen recht gut mit vielfachen neuen Beobachtungen, besonders Argelanders und Schönfelds und seine Deklination, mittels Astens Tafeln, sogar bis auf 0"·4. Will man nicht die unwahrscheinliche Annahme machen, daß sich der Nebel parallel der Sonne

*) Monthly not. vol. XXXII p. 151.

**) Hist. céleste p. 361.

und mit derselben Geschwindigkeit wie diese durch den Raum bewegt, kann seine Parallaxe kaum größer sein als 0″·07.″

Die Benutzung des Spectroskops zur Bestimmung der in die Gesichtslinie fallenden Komponente der Eigenbewegung gewisser Fixsterne ist zuerst, vor mehreren Jahren, von Huggins versucht worden, dann hat Vogel einige hierhin gehörige Beobachtungen angestellt. Jetzt liegt nun eine neue Reihe von Messungen vor, welche Huggins ausgeführt hat.*) Doch gibt auch sie nur vorläufige Resultate, die weiterer Prüfung bedürfen.

Bei Bestimmung der Bewegung wurden die von Angström angegebenen Wellenlängen adoptirt und die Geschwindigkeit des Lichtes zu 185000 engl. Meilen pro Secunde angenommen. Huggins hebt es als eine merkwürdige Thatsache hervor, daß die sich von der Sonne entfernenden Sterne in einer Region des Himmels liegen die diametral dem Sternbilde des Herkules gegenüber sich befindet. Doch kommen auch Ausnahmen vor, und mit Recht hält er es noch für zu früh weitere Schlüsse auf diese Wahrnehmung zu gründen.**)

Schließlich ist noch zu bemerken, daß sich E. Stephan in Marseille des dortigen großen Foucault'schen Spiegelteleskops zur Aufsuchung noch nicht gesehener Nebelflecke bedient und deren bereits eine kleine Anzahl entdeckt hat. Es ist dies das erste Mal seit Messier, daß ein französischer Astronom sich auf dem Felde der Nebelfleckbeobachtungen im Sinne des ältern Herschel versucht.

---

*) Proceedings of the Royal Society. Vol. XX No. 136.
**) Vgl. Gaea VIII Bd. Heft 11.

Kl.

Urgeschichte.

Anthropologie und Urgeschichte sind die jüngsten Wissenschaften im Kreise ihrer Schwestern. Aber trotz der paar Jahre, welche sie erst in die Vergangenheit hinaufreichen, haben sie bereits einen so festen inneren Bau erlangt, haben sie bereits zu so wichtigen Resultaten geführt, wie kaum jemals ein anderer Wissenszweig in der gleichen Zeitdauer. Mehrere Umstände haben vereint zu dieser wundergleichen Entwickelung beigetragen. Es ist keineswegs eine natürliche Leichtigkeit der Sache, mit der sich unsere Wissenschaft beschäftigte, welche ihnen so schnell vorwärts geholfen hat, denn im Gegentheil umfaßt die Anthropologie vielleicht das schwierigste Gebiet von allen Wissenszweigen. Die großen Fortschritte, die hier so schnell errungen wurden, müssen vielmehr auf das ungeheure Interesse hauptsächlich zurückgeführt werden, welches anthropologische und urgeschichtliche Studien an sich umschließen. Sie eröffnen uns, wie Ecker treffend sagt, einen Blick in eine ganz neue, vorgeschichtliche Welt, von deren Existenz wir noch vor Kurzem keine Ahnung hatten. Wir steigen von den Gräbern der ältesten historischen Zeit, dem Gebiete der Archäologie, hinab in das Dunkel der vorhistorischen Zeit, um schließlich in das Gebiet der

Geologie zu gelangen. So geht die Geschichte des Menschen aus den Händen des Historikers als Urgeschichte in die des Naturforschers über und die Geschichte läuft mit ihren letzten Enden in die Naturgeschichte d. h. in die Paläontologie aus. Mehr und mehr erkennen wir, daß die Thätigkeit des Menschen weit über über die Epoche hinausreicht, in welcher er geschichtlich auftritt. Die gemüthlich-naiven Betrachtungen, welche früher der Welthistoriker seinem Werke bezüglich der Erfindungen des Feuers, der Waffen ꝛc. vorauszuschicken pflegte, sind antiquirt; ganz andere Perspectiven eröffnen sich vor unserem Blicke. Wir erkennen und begreifen, daß die Menschheit eine Zeitperiode von ungeheurer Dauer durchmessen mußte, ehe sie nur den Gebrauch des Feuers und der Waffen kennen lernte, ehe eine Vereinigung zu größeren Genossenschaften stattfand, ehe sich die Sprache einigermaßen ausbildete. Dieser Zeitraum ist unvergleichlich länger als die ganze historische Epoche. Wo die schriftliche Ueberlieferung und die ganz unzuverlässige Tradition aufhört, da ist auch die Geschichte am Ende. Dieser einleuchtenden Wahrheit gegenüber hätte man nie vermuthen sollen, daß es uns gegenwärtig möglich ist, das Leben und Treiben des Menschen weit vor Beginn aller geschriebenen Geschichte kennen zu lernen, seine Beschäftigungen zu studiren in einer Zeit, zu welcher eine ganze Reihe heute längst ausgestorbener Thiere noch lebte und den Erdball bevölkerte, in welcher die Meeresküste eine andere Gestalt, viele Flüsse einen anderen Lauf hatten. Hand in Hand mit diesen Untersuchungen gingen die Forschungen über das, was man bezeichnend „die Stellung des Menschen in der Natur" genannt hat. Ueber nichts hat man früher leichtfertiger und dennoch interessirter geurtheilt, als über diesen Gegenstand. Die merkwürdigsten, zum Theil con-

trastirenden Interessen und Vorurtheile kamen dabei in's Spiel und nur langsam vermochte sich die Wissenschaft jene Freiheit der Bewegung zu verschaffen, welche ihr so nothwendig ist wie dem Fische das Wasser. Gegenwärtig ist der Kampf um die natürlichen Gränzen zwischen Mensch und Thier allerdings noch nicht so weit gediehen, daß man sein baldiges Ende absehen kann. Wir dürfen es uns nicht verhehlen, sagt der obengenannte Forscher, daß uns noch allzuviel Forschungsmaterial abgeht — anatomisches und entwicklungsgeschichtliches, zoologisches und paläontologisches und endlich psychologisches, um, über das Allgemeinste hinausgehend, mit irgend einer Aussicht auf Erfolg schon jetzt an die Lösung der letzten dunkelsten Fragen nach dem genaueren genetischen Zusammenhang zwischen Mensch und Thier zu gehen. Soviel ergiebt sich indeß wohl mit ziemlicher Sicherheit, daß hinsichtlich des anatomischen Baues selbst wichtiger Theile, wie des Gehirns, der Abstand zwischen anthropoiden Affen — besonders den jungen Thieren — und dem Menschen kein so sehr einschneidender ist; allein das Machtwort „Bis hierher und nicht weiter," das in geistiger Beziehung durch Versagen der Sprache, des Selbstbewußtseins und der an erstere gebundenen Entwicklungsfähigkeit der Art dem Thiere seine Schranke zieht, ist doch auch in körperlicher Beziehung ausgesprochen; denn, wie in dem Orang-Utan, der, nach den Erzählungen des englischen Reisenden Wallace, als „Kind" in der That sowohl was Unbehülflichkeit als was Unarten betrifft, sich äußerst „anthropoid" benimmt, im weiteren Verlauf des Lebens trotz aller Erziehung das Bestialische immer mehr die Oberhand gewinnt, so wird auch das Aeußere, vor Allem der Schädel, von dem des jungen Thieres so sehr verschieden, daß man lange Zeit hindurch

die Schädel alter und junger Individuen für die ganz verschiedener Thierarten gehalten hat.

Das Hauptsächlichste, was die Wissenschaft bezüglich der Stellung des Menschen und der Natur bis jetzt errungen hat, das ist nach unserer Ansicht die Freiheit der Discussion, welche ihr die Bornirtheit und Angst einer zahl- und einflußreichen Klasse mit Gewalt verkümmern wollte. Das Uebrige wird sich nun finden, wenn nicht heute, so doch morgen.

Eine neue Unterstützung hat die Anthropologie von einer Seite her erhalten, woran die Wenigsten dachten, die aber besonders für die Zukunft wichtige Resultate verheißt. Es ist die Sprachforschung, deren Untersuchungen sie zu demselben Ergebnisse geführt haben, nämlich zum Nachweise einer allmählichen Vervollkommnung der menschlichen Natur, wie sie auch aus den Forschungen der Anthropologie und Archäologie und als ein allgemeines Naturgesetz aus denen der Paläontologie hervorgeht.*) Ein junger deutscher Gelehrter, L. Geiger, hat uns gezeigt, daß man mittelst der Sprache die allmähliche Entwicklung der menschlichen Geistesfähigkeiten, und zwar der sinnlichen Wahrnehmung und des Sprachvermögens beweisen kann, indem nämlich die Völker des Alterthums noch nicht die einzelnen Farben unterscheiden, die wir kennen und durch besondere Worte bezeichnen. Die Geschichte der Musik führt zu ähnlichen Betrachtungen über die erst nach und nach eintretende Ausbildung des Gehörsinnes. Derselbe Forscher hat die nicht weniger wichtige Entdeckung gemacht, daß die menschliche Sprache älter ist als jedes Werkzeug, welches der Mensch zu seinem Ge-

*) Schaaffhausen, Meth. d. vorgesch. Forsch. Arch. f. Anthr. V 1. S. 120.

brauche erfunden hat, weil nämlich die Worte, womit wir die Werkzeuge benennen, ursprünglich solche Handlungen oder Thätigkeiten bezeichnen, die der Mensch ohne Werkzeug, mit den bloßen Händen verrichten kann. Der Name der Scheere kommt von Scharren; ehe man die Schafe mit diesem Werkzeuge scheerte, raufte man ihnen die Wolle mit den Händen aus. Also der Mensch besaß schon eine Sprache, ehe er sich die einfachsten Werkzeuge gefertigt hatte, sie bereicherte und vervollkommnete sich in dem Maaße, als seine Geistesfähigkeiten zunahmen.

„Sobald die vorgeschichtliche Forschung," sagt Schaaffhausen,*) „den Menschen in's Auge faßt, ist sie darauf angewiesen, sich mit der Archäologie zu verbinden, denn zu den ältesten Denkmalen unseres Geschlechtes gehören die Ueberbleibsel seiner Kunstfertigkeit, seien es Topfscherben oder Stein- und Knochengeräthe oder Waffen. Was er in Holz geschnitzt oder geflochten, seine aus Bast gewebten oder aus Fellen genähten Kleidungsstücke haben sich nicht erhalten, oder nur in den seltensten Fällen im Torfe. Die Erforschung aller der verschiedenen Gegenstände des menschlichen Kunstfleißes muß aber wieder die Naturwissenschaft in Dienst nehmen, denn nur diese gibt Aufschluß über die Herkunft der verarbeiteten Stoffe, sie prüft die Metallmischungen, sie erkennt noch nach Jahrtausenden die organische Struktur einer zweifelhaften oder, wie es scheint, ganz zerstörten Substanz. Ein grüner Fleck in der Nähe der Ohröffnung eines alten Schädels wird chemisch untersucht und erweist sich als durch Kupferoxyd hervorgebracht; wir erfahren dadurch, daß die Bestattete Ohrringe aus Kupfer oder Bronze getragen hat. Ein solcher Fleck am Gaumen verräth uns, daß

*) A. a. O. S. 124.

man dem Todten einen Ring oder eine Münze in den Mund gelegt hatte. Der Chemiker weiß uns zu sagen, ob ein Glas aus der Römerzeit an der Meeresküste oder im Binnenlande gefertigt worden ist, im ersten Falle ist es natronhaltig, im andern enthält es Kali. Das Mikroskop belehrte uns, daß die Binden, in welche die ägyptischen Mumien gewickelt sind, aus Leinwand bestehen, es sagt uns an dem kleinsten Stückchen Holz, ob es von der Eiche, von der Buche oder Tanne herkommt. Bei altgermanischen Grabstätten am Rheine hat man Kohlen des Wachholders gefunden; es ist dies die einzige Beobachtung, welche als Bestätigung der Angabe des Tacitus*) dienen kann, daß unsere Vorfahren die Leichen angesehener Männer mit einer besonderen Holzart verbrannten. Olaus Magnus sagt geradezu, daß die Leichen nordischer Fürsten mit Wachholder verbrannt würden. Es ist im höchsten Grade auffallend, wie unter gewissen Umständen die feinste organische Struktur der Zerstörung widersteht. Aus den in den Ziegelsteinen von Babylon gefundenen Resten von Vegetabilien hat man eine ganze Flora jener Zeit zusammenstellen können, und die zwischen den Schmelzfalten der Zähne des nordischen fossilen Rhinozeros noch erkennbaren Pflanzenfasern haben die Gewißheit ergeben, daß das Thier von Nadelhölzern lebte. Wie Czermak schon 1852 in der eingetrockneten Substanz ägyptischer Mumien alle Gewebe, den feinsten Bau der Haare, die quergestreiften Muskelbündel, sogar die Nervenfasern wiederfand, so habe ich die vollständige Erhaltung römischen Leders, das in großer Menge zusammengehäuft in Mainz gefunden wurde, nachweisen können. Das Museum des Vereins von Alterthums-

*) Tacitus, Germ. c. 27.

freunden in Bonn besitzt aus einem altfränkischen, vielleicht noch germanischen Grabe bei Wallerfangen*) das ganze Haar des Todten und Stücke eines groben braunen Gewebes, welche Reste eines Kleidungsstückes sind; von Knochen hatte sich nicht die geringste Spur erhalten. Die Untersuchung lehrte, daß das Gewebe, welches dick wie ein Hutfilz ist, aus Schafwolle besteht; das Haar ist sehr fein, ziemlich lang und zum Theil lockig gewunden und von röthlicher Farbe. Es liegt nahe, sogleich an die Rutila Coma der Germanen zu denken, aber ich habe viele Beobachtungen gesammelt, welche beweisen, daß alle Haare, auch die schwarzen, durch hohes Alter rothbraun werden. So werden die Haare des sibirischen Mammuth gefunden, die zum Theil noch schwarz sind, so die vieler ägyptischer Mumien und die der peruanischen Aymaras. Ich fand in den Gräbern einer Kirche zu Bonn aus dem 15. Jahrhundert das Haar fast aller Bestatteten noch erhalten und in allen Fällen röthlich. Die chemische Veränderung, welche die Ursache dieser Erscheinung ist, tritt an todten Haaren, wie den Haarkünstlern bekannt ist, schon nach kurzer Zeit ein, alte Perrücken werden fuchsig, wie man zu sagen pflegt, d. h. roth. Todte Haare bleichen zwar am Lichte; die Farbenänderung tritt aber auch an Haaren ein, die im Dunkeln aufbewahrt werden. Schon einigemal hat man an ausgegrabenen Leichen dieselbe für die gerichtliche Medizin wichtige Beobachtung gemacht, und hält die Einwirkung der Humussäuren des Bodens für die Ursache der Erscheinung. Das Mikroskop wird noch in manchen schwierigen Fragen der Archäologie von Nutzen sein. Ihm liegt es ob, zu entscheiden, ob die so

*) Jahrb. der Gesellschaft für nützliche Forschungen in Trier, 854, S. 27.

viel besprochenen Blutampullen, die sich in den Gräbern der Märtyrer finden, wirklich Blut enthalten. Im getrockneten Blute, das eine sehr harte Masse bildet, können sich die Blutscheibchen viele Jahrhunderte lang erhalten und durch zweckmäßige chemische Behandlung wieder erkennbar gemacht werden; sie können selbst wie das Knochengewebe versteinern und sind dann für Jahrtausende vor der Zerstörung gesichert. In mehreren Fällen gelang es mir, an Knochen römischer Schädel meist im inneren Schädelraum in rothen Streifen, welche sich häufig beobachten lassen und die Richtung der großen Venensinus bezeichnen, die Formelemente des Blutes, die Blutscheibchen, aufzufinden. Es ist eine überraschende Thatsache, unter dem Mikroskop diese kleinen Zellen zu erblicken, die vor mehr als tausend Jahren durch Herz und Lungen eines Menschen geströmt sind und seinem Athmen gedient haben. Aber noch wunderbarer erscheint es, wenn man, wie ich nachgewiesen habe, in den Knochen des vorweltlichen Mammuth die Blutkörperchen deutlich wiedererkennt!"*)

Der Fortschritt unserer Kenntnisse von der Urzeit des Menschen ist unzertrennbar an das Auffinden und die immer genauere Untersuchung von Ueberresten aus derselben geknüpft. Diese Zeugnisse der Vergangenheit waren anfangs wenig zahlreich, auch verstand man ihre Sprache nicht. Erst nach und nach hat sich dies geändert. Als Lyell vor wenig Jahren sein Buch über das Alter des Menschengeschlechtes schrieb, konnte er nur eine geringe Anzahl von Beispielen, von Funden, anführen, welche das Hineinragen des menschlichen Stammes in eine heute entschwundene

*) Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins. Bonn, 1864. Sitzungsberichte d. N. G. S. 92.

geologiſche Epoche dokumentiren. Hauptſächlich waren es die Ueberreſte von Engis und Engihoul, Neanderthal, Abbeville und Aurignac, die Küchenabfälle und eine Anzahl von Pfahlbauten, welche für ein enorm hohes Alter der Menſchheit ſprachen. Das hat ſich ſchon heute weſentlich geändert. Die Zahl der „Funde," welche in die eigentliche Urgeſchichte der Menſchheit zurückweiſen, hat ſich verhundertfacht, man hat Ordnung in das Chaos der Ueberreſte gebracht und die längſt entſchwundene Vergangenheit in charakteriſtiſche Abſchnitte getheilt, welche der Entwicklung der Menſchheit im Großen und Ganzen trefflich entſprechen. Es kann nicht unſere Abſicht ſein, in dieſer erſten Ueberſicht der Fortſchritte der Anthropologie und Urgeſchichte alle Entdeckungen zu regiſtriren, welche ſeit den Tagen gemacht worden ſind, da es dem unermüdlichen Boucher de Perthes gelang, einige Geologen von Diſtinction nach Amiens und Abbeville zu bewegen. Dazu iſt deren Zahl zu groß und der Zeitraum zu lang. Wir können daher für jetzt nur das wichtigere hervorheben, um ſpäter in kürzeren, regelmäßigen Zeiträumen detaillirtere Mittheilungen über die erfolgenden weiteren Forſchungen zu geben.

Das Hinaufreichen der Menſchheit bis in die Tertiärzeit kann gegenwärtig mit einem hohen Grade von Sicherheit als Thatſache angeſehen werden. Wenn auch die von Desnoyers im tertiären Sande des Sommethales aufgefundenen Knochen von Elephas meridionalis mit deutlichen Einſchnitten nur eine zweifelhafte Bedeutung beanſpruchen können, weil Lyell überzeugend nachgewieſen hat, daß ähnliche Einſchnitte auch von gewiſſen Nagethieren in den Ablagerungen der dortigen Gegend hervorgebracht werden, ſo laſſen doch die Einſchnitte, welche Delaunay auf zwei Rippen des Halitheriums, einer aus-

gestorbenen Seekuh der jüngern Tertiärformation, nachgewiesen hat, sich nicht auf spätere Anbringung zurückführen, sondern stammen offenbar aus einer Zeit, in welcher die Knochen noch nicht versteinert waren. Abbé Bourgeois hat bei Pont-Leroy unter dem mergeligen Kalk von Beauce eine Schicht mit Kieseln gefunden, die unzweifelhaft von Menschenhand bearbeitet worden sind.*) Es ist bekannt, wie schwierig es unter Umständen ist, zu entscheiden, ob man es mit Natur- oder Kunstprodukten zu thun hat. Im vorliegenden Falle sind aber Lartet, Mortillet, Worsae und andere erfahrene Forscher übereinstimmend der Ansicht, daß die Feuersteine von Thenay bei Pont-Leroy von Menschen bearbeitet wurden und daß sie aus einer ungestörten, der mittlern Tertiärzeit angehörigen Lagerstätte herstammen.

A. Favre macht indessen darauf aufmerksam, daß unter Umständen Feuersteine auf natürlichem Wege unter dem Einflusse der Sonnenhitze zerspringen**) und daß der Ursprung der von Bourgeois gefundenen Stücke möglicherweise hierauf zurückgeführt werden müsse. Diese Möglichkeit ist in der That vorhanden, nur ist ihre Ursache eine andere. O. v. Petrino hat das sogenannte freiwillige Zerspringen der Feuersteine genau studirt,***) er sagt:

„Ich habe Gelegenheit gehabt, die auftretenden Erscheinungen genau zu verfolgen und dabei gefunden, daß zunächst ein Netz haarfeiner Risse an der Oberfläche des Steines entsteht, und daß im weiteren Verlaufe einzelne dieser Risse sich in die Tiefe fortsetzen, bis zum Zerfallen des Werkstückes in einen oder mehrere Theile.

*) Mort. Matériaux II Ser. V. p. 297.

**) Bibl. univers 1870 Febr.

***) Mitth. der anthrop. Ges. in Wien II S. 94.

Die nächste Ursache dieses „freiwilligen Zerspringens" ist jedoch nicht die Wärme, denn abgesehen davon, daß die Sonnenhitze die ausgetrockneten Werkstücke nicht mehr zum Reißen bringt, so kann man sich auch leicht durch den directen Versuch davon überzeugen, daß die Erwärmung eines ausgetrockneten Steines selbst über 80 Grade R ein Zerspringen nicht zur Folge hat.

Die alleinige Ursache des „freiwilligen Zerspringens" der Steine ist die durch oberflächliche Austrocknung eintretende Volumverminderung des Aeußeren desselben, dem der Kern zu folgen nicht im Stande ist, dort wo das dichte Gefüge die Verdunstung der im Innern enthaltenen Feuchtigkeit verhindert. Der Zeitpunkt des Eintrittes dieser Erscheinung ist jedoch erst dann gekommen, wenn die Volumsdifferenz zwischen dem Innern und der äußern Schicht die Elasticitätsgrenze überschritten hat.

Eine weitere Folge der Ursachen, die das Zerspringen veranlassen, ist auch, daß das Zerspringen um so eher eintritt, je größer und dichter der Stein ist, weil da die Volumsdifferenz am größten, und daß sich diese Erscheinung selbst bei sehr „dichten" Steinen unter einer gewissen Größe nicht mehr zeigen wird.

Aus der Art, wie dieses Reißen und Springen erfolgt, erklärt sich auch die Thatsache ganz einfach, daß Feuersteinkugeln, welche in senkrechten Wänden des Kreidegebirges an die äußere Luft gelangen, manchmal zu Spänen zerborsten erscheinen; nicht der ungleiche Druck der darüber gelagerten Schichten ist es, wie Virchow voraussetzt, der diese Knollen zerspringen macht, sondern die Austrocknung der durch Jahrtausende in der feuchten Erde gelegenen dichten Massen, die nun durch eine plötzliche Entblößung an die Oberfläche gelangten, ist die nächste Ursache der Erscheinung.

Es ist leicht einzusehen, daß unter Umständen das Zerspringen ein solches sein kann, wie es beim künstlichen Zerschlagen von Feuersteinen sich zeigt, und eine sogenannte Schlagmarke entsteht; denn ist die Entblößung des kugelförmigen Steines nur eine theilweise, so wird das Zerspringen von einem Punkte aus in um denselben gelegten concentrischen Segmenten erfolgen und dadurch der „Schlagmarke" täuschend ähnlich sehen."

Die Feuersteine, welche Arcelin, Hamy und Lenormänt auf ägyptischem Boden sammelten und aus denen diese Herren sofort mit Vergnügen auf eine ägyptische Steinzeit schlossen, hat schon Lepsius für Naturprodukte erklärt. Virchow stimmt dieser letztern Ansicht bei. Er zeigte an einer großen Zahl von Feuersteinsplittern und -Geräthen aus Norddeutschland, daß die beiden hauptsächlichen Kriterien, aus welchen man die künstliche Bearbeitung schließt, nämlich die Schlagmarke und die von da ausgehenden concentrischen Linien, sich bei manchen unzweifelhaft künstlichen Werkzeugen gar nicht oder nur sehr schwach finden, daß sie dagegen auch an zufälligen und freiwillig entstandenen Sprengstücken vorkommen. Von solchen zufälligen Sprengungen unterscheidet er drei verschiedene Arten: 1) das Zertrümmern fallender oder rollender Feuersteine, namentlich an Abhängen des Kreidegebirges; 2) die Zerquetschung von Feuersteinknollen schon innerhalb der Kreide, wie er sie in dem Kreidebruch von Quoltitz auf Rügen selbst bloßgelegt hat; 3) das Springen der Feuersteine durch atmosphärische Einwirkungen (Wechsel der Temperatur und der Feuchtigkeit), wie er es an Feuersteinen aus der durch ihre Jura-Petrefakten bekannten Sandgrube hinter Tempelhof bei Berlin beobachtet hat. Es kann daher kein Zweifel sein, daß das zufällige und freiwillige Springen der Feuer-

steine eine häufige Erscheinung ist, wie denn auch Lepsius mit Recht das Tönen der Memnonsäule darauf bezogen hat. Das Auffinden von Feuersteinsplittern mit Schlagmarken und Sprenglinien, sowie mit dem allen colloiden Substanzen eigenthümlichen muscheligen Bruch beweist ebenso wenig für die künstliche Herrichtung, wie die oft so sonderbaren Formen natürlicher Feuersteinknollen, durch welche selbst Boucher de Perthes zu großen Irrthümern veranlaßt worden ist.

Man sieht hiernach ein, wie schwierig es ist, mit Sicherheit in der Frage nach der Entstehungsweise der Feuersteinsplitter, ob Natur- ob Kunstprodukt, zu entscheiden. Jedenfalls aber wird durch erstere Annahme keineswegs der merkwürdige Fund Tardy's seine Bedeutung verlieren, der bei Aurillac zusammen mit fossilen Ueberresten des Dinotherium ein roh zugehauenes Steinmesser entdeckte, welches in der miocenen Zeit angefertigt sein muß. An demselben Fundorte hat man bereits früher in jüngeren Schichten Steinwaffen entdeckt, aber die Schicht, aus der das von Tardy hervorgezogene Produkt der menschlichen Hand stammt, ist von jenen durch ein Trachyt-Conglomerat mit Braunkohlen, altem angeschwemmtem Boden und darüber ausgebreitetem jüngerem Basalt geschieden. Es muß eine ungeheure Jahresreihe zwischen den beiden Perioden, aus welchen diese Steingeräthe stammen, verflossen sein.*) Wenden wir uns von Europa nach Nordamerika, so finden wir auch hier, in Californien, die deutlichsten Spuren der Anwesenheit des Menschen in einer Epoche, die weit vor der Eiszeit liegt. Wäre es nicht Whitney, der diese Thatsache verbürgte, so könnte man noch einige Zweifel

*) M. Materiaux II Febr. 1870.

dagegen hegen, weil gerade von Nordamerika aus mehrfache Berichte über wichtige urgeschichtliche Funde in die Welt geschickt worden sind, die geradezu aus der Luft gegriffen waren. Auch aus der frühesten posttertiären Zeit sind menschliche Produkte in Amerika aufgefunden worden, wie neuerdings Dr. Schmidt berichtet:*)

„Als die Besorgniß vor der baldigen Erschöpfung der peruanischen Guanolager eintrat, war man hocherfreut, als man glaubte, in der kleinen westindischen Insel Sombrero eine neue Guanoinsel entdeckt zu haben. Es fanden sich bedeutende Lager phosphorsauren Kalkes, welche von den Nordamerikanern in großem Maaßstabe abgebaut wurden. Auch die benachbarten Inseln wurden nach dem werthvollen Material, das Anfangs unter dem Namen Guano starken Absatz fand, durchsucht und so entdeckte man in einer Höhle der kleinen englischen Insel Anguilla eine an phosphorsaurem Kalk reiche Knochenbreccie. Proben derselben wurden nach Philadelphia geschickt, um durch chemische Untersuchung die Rentabilität des Abbaues festzustellen. In der Knochenbreccie, deren bergbauliche Ausnutzung übrigens sich nicht lohnte, fand Cope die Reste von zwei neuen kolossalen, ausgestorbenen Nagethieren, Amblyrrhiza inundata (Cope) und Loxomylus longidens (Cope.**) Auf die Veranlassung Cope's stellte Dr. Rijgersma wiederholte Untersuchungen der Höhle von Anguilla an; er fand in derselben Breccie, welche die Reste der beiden erwähnten Nagethiere einschloß, ein Muschelwerkzeug von der Schale des Strombus gigas. Es hat die Form eines läng-

*) Arch. f. Anthrop. V S. 170.

**) Cope, synopsis of the extinct mammalia of the Cave formations in the Un. St. Trans. Am. Ph. Soc., Vol. XI, p. 183.

lichen Ovals, 131 Millim. zu 59 Millim.; während der übrige Rand sanft abgerundet ist, ist das eine Ende zu einer scharfen Schneide zugeschliffen. An der einen Fläche treten die Rippen der äußeren Wand der Muschel stark hervor, während die innere, muldenförmig vertiefte Wand eine glatte Oberfläche zeigt. Das Instrument diente ohne Zweifel als Messer oder Meißel.

Der Fund gibt uns über die Verhältnisse jener Gegend in der früheren posttertiären Zeit interessante Fingerzeige. Heute ist Anguilla eine kleine flache, kaum 5 Quadratmeilen große Kalkinsel. Die Existenz einer Kalkhöhle läßt auf bedeutendere unterirdische Wasserläufe, auf eine größere Ausdehnung des Landes, auf Berg und Thal, kurz auf eine Erhöhung der ganzen Insel schließen. Zu gleichem Schluß führt uns das Vorkommen zahlreicher Reste von zwei riesigen Nagethierspecies, die bei der jetzigen kleinen Form der Insel unmöglich hätten bestehen können.

Weitere paläontologische Thatsachen machen es nicht unwahrscheinlich, daß eine breite Brücke, deren höchste Spitzen jetzt noch als isolirte Inseln über das Meer hervorragen, in der früheren posttertiären Zeit Nord- und Südamerika verband. Wie weit ostwärts sich diese Erhebung erstreckte, ob eine Atlantis als Brücke von dort herüber zur alten Welt reichte, auf der vielleicht der Mensch, der Hund ꝛc. hinüberwanderte, wie viel Zeit seit jener Epoche verflossen, wer kann es bestimmen? Aber so viel sagt uns das Muschelwerkzeug, daß der Mensch in jener nebelhaften Urzeit zusammen mit den jetzt erloschenen Riesenthieren die dortigen Striche bewohnte."

So hat sich denn das Material mehr und mehr gehäuft, welches das Hinaufreichen unseres Stammes bis in die tertiäre Epoche nachweist und wir können dies

heute mit eben der Sicherheit behaupten, wie man vor 10 Jahren die Anfänge des Menschengeschlechts bis in's Diluvium zurückverlegte. Von dem Neanderthaler Schädel ist es noch heute unentschieden, ob er dem Diluvium angehört. Dieser merkwürdige, so lange ohne Analogon gebliebene fossile menschliche Ueberrest hat nun auch ein Seitenstück erhalten in einem Schädelfragmente aus einer Fundgrube bei Brux in Böhmen. Man fand dieses kostbare Ueberbleibsel nebst einem Steinhammer und mehreren Skelettheilen in diluvialem Sande, drei Fuß über der Braunkohle. Die Steinwaffe lag etwa 2 Fuß über dem Gerippe und letzteres etwas geneigt, mit den Füßen nach unten.*)

Die wichtigste Ausbeute für die Urgeschichten haben bis jetzt und werden auch aller Wahrscheinlichkeit nach stets die Höhlen liefern. Es herrscht jedoch in dieser Beziehung zwischen den einzelnen Localitäten ein sehr großer Unterschied; denn während manche Grotten eine überaus reiche Ausbeute liefern, stellt sich dieselbe für andere auf Null. Die Ursache dieser Verschiedenheit hat man gegenwärtig darin erkannt, daß das erste Erforderniß einer Knochenhöhle (ehemalige) Feuchtigkeit ist und, was damit zusammenhängt, zäher Letten. „Es ist doch wohl anzunehmen," sagt Oscar Fraas,**) „daß zu jenen Zeiten, in welchen Menschen überhaupt in Höhlen wohnten, nicht bloß diese oder jene Höhle, in welchen zufällig Spuren gefunden werden, sondern alle zugänglichen Höhlen Menschen zum Wohnsitz gedient haben. Jedenfalls darf man annehmen, daß alle bequem gelegenen Höhlen bewohnt waren, worunter sowohl diejenigen zu

*) Mitth. der anthr. Ges. in Wien II S. 32.
**) Arch. f. Anthr. V S. 180.

verstehen sind, deren Eingang nicht erst durch mühsames Klettern zu erreichen ist, als auch diejenigen, die möglichst nahe an einem Bach oder einer Quelle liegen. In solchen Höhlen wohnten sicherlich nicht blos vorübergehend, als in Zufluchtstätten, sondern in dauernder Ansiedlung Generationen, was aus der Menge der Küchenabfälle und der Masse des Schuttes und Moders, beziehungsweise des alten Schmutzes zu schließen ist. Unter der Voraussetzung nun, daß die vielen bequemen Höhlen, die in den Alpthälern sich finden, ausnahmslos bewohnt waren, tritt die andere Frage nahe, unter welchen Umständen sich die Küchenabfälle erhielten. Die erste und einzige Bedingung ist die Feuchtigkeit. In sämmtlichen trockenen Höhlen, die ich kenne, liegen im günstigsten Fall nur einige frische Knochen herum, von Füchsen und Dächsen verschleppt, der Grund ist steinig und besteht aus derselben Erdmasse wie der außerhalb liegende Bergschutt. So tief ich jedoch trockene Höhlen durchwühlt habe, von erhaltenen Knochen keine Spur; sobald jedoch die Wände naß sind und vom Dache es träufelt, darf man einer Beute sicher sein. Das Wasser ist der beste Luftabschluß, so gut, daß, je feuchter ein Knochen gebettet ist, desto frischer sein Aussehen, das sich in der That oft kaum von einem vor Jahresfrist macerirten Knochen unterscheidet."

Man erkennt hieraus deutlich, daß das äußere Ansehen, der unmittelbare Zustand eines Schädels, überhaupt eines organischen Ueberrestes aus entlegener Zeit über sein Alter nichts bestimmtes zu schließen gestattet. Selbst das Kleben an der Zunge, welches man lange als ein untrügliches Zeichen des fossilen Zustandes ansah, gibt keineswegs stets sichere Auskunft. „Wir wissen heute," bemerkt Schaaffhausen, „daß auch Knochen aus römischer Zeit schon an der Zunge kleben können, daß

aber Knochen, die an der Zunge kleben, doch noch organische Materie enthalten können, was auch Serres beobachtet hat. Doch darf man diese Eigenschaft als ein Zeichen der Abnahme organischer Substanz, zumal des Fettes und der Aufnahme von kohlensaurem Kalk und vielleicht auch von Thonerde ansehen. Chevreul wies 1806 Fluorcalcium in fossilen Knochen nach und lehrte die Anwesenheit organischer Materie schon daran erkennen, daß sie sich beim Verbrennen schwärzen. Girardin und Preißer glaubten dann, daß eine gewisse Menge von Fluorcalcium ein fast sicherer Beweis der Fossilität sei. Aber Zaleski fand, daß frische Knochen des Menschen und des Ochsen 0·23 und 0·30 pro M. davon enthielten. Die Knochen können dasselbe nur dann in vermehrter Menge enthalten, wenn der Boden reich daran ist; es kann aber ganz in diesem fehlen, oder auch erst durch zahlreiche darin begrabene Knochen ein Bestandtheil desselben geworden sein. Der Gehalt der Knochen an organischer Materie hängt so sehr von dem möglichen Zutritt von Luft und Wasser ab, daß er durchaus nicht an einem einzelnen Knochen für die Bestimmung seines Alters benutzt werden kann; Frémy fand in Knochen der Höhlenhyäne 20·0, Lassaigne in Menschenknochen, die nur 30 Jahre begraben waren, 15·0 Proc. organischer Materie. Gimbernat bewirthete einst seine Freunde mit einer Suppe aus Mammuthknochen vom Ohio, von Bibra kochte klebenden Leim aus Knochen des Höhlenbären. In allen genauen Untersuchungen fossiler Knochen zeigte sich indessen die organische Materie vermindert, zuweilen fehlte sie. Die Angabe von Delesse, daß sie in Knochen aus tertiärer Zeit immer fehle, ist mit Vorsicht aufzunehmen. Wibel fand neben der Abnahme der organischen Substanz auch Verminderung des kohlen-

sauren Kalkes gegenüber dem phosphorsauren Kalke, und statt des ersten zuweilen schwefelsauren Kalk. Einen großen Fortschritt hat unsere Kenntniß von den chemischen Veränderungen der Knochen gemacht durch den Nachweis einer mit dem Alter zunehmenden Abänderung eines Theiles des Knochenknorpels, der schon von der verdünnten Salzsäure gelöst wird. Scheurer-Kestner*) hat diese Erscheinung näher erforscht, aber die Beobachtung ist nicht ganz neu. Schon von Bibra**) machte auf die leichte Ueberführung des Knorpels fossiler Knochen in Leim aufmerksam und vermuthete, daß sie den Leim schon fertig gebildet einschlössen. Dasselbe fand ich selbst bei Behandlung der Neanderthaler Knochen mit Salzsäure.***) Es scheint diese Veränderung des Knorpels auf einer Art von Fäulniß zu beruhen, wobei eine Ammoniakentwicklung stattfindet, und also möglicherweise eine Verminderung des Stickstoffgehaltes, die Wibel angiebt. Nach Kestner gibt ein sehr einfaches Verfahren über diese Veränderung eines fraglichen Knochens Aufschluß. Man bringt ein Stück davon in verdünnte Salzsäure und von dieser läßt man eine geringe Menge auf dem Platinblech verbrennen; wenn sich dann der bekannte Geruch verbrannten Horns entwickelt, so enthält die Lösung Leim und der Knochen ist höchst wahrscheinlich fossil. Den größten Werth aber hat die chemische Untersuchung der Knochen in dem Falle, wenn man Menschenknochen mit den in gleicher Lage gefundenen Thierknochen ausgestorbener Arten vergleichen

---

*) Recherches chimiques sur les ossem. trouvés dans le lehm d'Eguisheim. Colmar 1867.

**) Chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne. 1844. S. 400.

***) Müller's Arch. 1858. S. 453.

kann. So fand Delesse in den menschlichen Knochen von Aurignac und denen des Renthiers und des Rhinozeros derselben Fundstelle den gleichen Gehalt von ungefähr 8 Proc. Stickstoff, so daß auf ein gleiches Alter von beiden geschlossen werden kann. Scheurer-Kästner fand in gleicher Weise in dem Schädelbruchstücke des Menschen von Egisheim und in den Knochen des Mammuth aus Löß den gleichen Gehalt an löslich gewordenem Knochenknorpel, wodurch ein neuer Beweis für das Zusammenleben beider gefunden ist."

Wie die Sache gegenwärtig liegt, geben die Lagerungsverhältnisse der menschlichen Ueberreste und Kunstprodukte die sichersten Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Altersverhältnisse. Natürlich können sich diese letzteren nur auf eine relative Skala beziehen, denn trotz aller Bemühungen fehlt es gegenwärtig noch durchaus an einem Mittel, um das absolute, nach Jahrhunderten oder Jahrtausenden zu berechnende Alter der gefundenen Reste zu bestimmen. Die von Boucher de Perthes und Morlot gefundenen Jahreszahlen für das Alter der Steinwaffen im Sommethale und im Delta des Tinièreflusses sind bekannt und ebenso die Widerlegung, welche ihnen von Professor Andrews zu Theil wurde.*) Einige neuere Versuche verdienen zwar auch nicht viel Zutrauen, aber es ist merkwürdig, daß sie statt der früher beliebten Jahrhunderttausende nur mäßige Zahlenwerthe liefern. Im Thale der Saone hat Arcelin**) in einer Tiefe von 1 Meter unter der Oberfläche römische Fundstücke entdeckt. Darunter lagen 1—1½ Meter tief eiserne Gegenstände, bis zu 2 Meter Tiefe fanden sich Thongeschirre,

*) Am. Journ. of Sc. 1868 3.
**) Études d'Archéol. Lyon 1868.

die offenbar der Bronzezeit entstammen, etwas tiefer geschliffene Steinwaffen und endlich 4 Meter unter der Oberfläche Ueberbleibsel aus der Renthierepoche. Arcelin berechnet nun unter der Annahme, daß die Absetzungen des Flusses in größeren Zeiträumen durchschnittlich gleich bleiben und ferner den römischen Gegenständen ein Alter von 1500 bis 1800 Jahren zukomme, das Alter der Bronzezeit auf 2700 bis 3600 Jahre, jenes der Renthierzeit aber auf 6700 bis 8000 Jahre. Legt man dagegen, was man eben so gut darf, den eisernen Geräthen in 1½ Meter Tiefe ein Alter von 1500 Jahren bei, so würde die Renthierzeit sogar blos 4000 Jahre hinter die Gegenwart zurückreichen. Die Unsicherheit dieser Art von Zeitbestimmung erkennt man auch aus den Resultaten, zu welchen Ferry bezüglich der nämlichen Ablagerungen gelangt ist. Er findet*) für das Alter der geschliffenen Steinwaffen 4000 bis 5000 Jahre, für jenes des die blauen Mammuthknochen führenden Lehms in 3 bis 4 Meter Tiefe 9000 bis 10,000 Jahre. Die Ablagerungen in der Höhle von Seffle in Yorkshire hat man ebenfalls zu Altersberechnungen benutzt. Es finden sich dort nämlich römische Alterthümer in einer Erdschicht, welche von einer 2 Fuß dicken Kalkconcretion bedeckt ist. Darunter liegt eine gleiche Ablagerung von 6 Fuß Mächtigkeit, unter der Kieselinstrumente und Bärenknochen gefunden wurden. Nimmt man nun für die erste Ablagerung einen Zeitraum von 1200 Jahren an, so ergibt sich für die Steingeräthe ein Alter von 4000 Jahren. Hierbei wird nun freilich wieder vorausgesetzt, daß die Stalagmitenbildung zu allen Zeiten gleich schnell oder langsam vor sich ging; wie zuverlässig

*) Les gisements arch. des bords de la Saone. Macon 1868.

aber eine solche Annahme ist, zeigt eine Bemerkung Schaaffhausens, wonach sich in einem durch das Kalkgebirge getriebenen Tunnel in 3/4 Jahren Stalaktiten von 4 Zoll Länge und 1/4 Zoll Dicke gebildet hatten.

Die weitaus unsichersten und willkürlichsten Altersbestimmungen sind aber diejenigen von Dowler und Agassiz, welche so lange in den Lehrbüchern paradirten. Was zuerst die Dowler'sche Berechnung anbelangt, so ist sie geradezu mit einem so ungeheuren Leichtsinne aufgestellt, daß man sich wundern muß, wie man ihr überhaupt jemals das geringste Vertrauen schenken konnte. Sie bezieht sich auf die Lagerung eines Skeletts, welches dem eines heutigen Indianers glich, das aber Dowler niemals zu Gesichte bekommen hat und über das er sich auch nur aus dritter Hand informiren konnte. So viel aus den ermittelten Angaben hervorgeht, lag es über einem äußerst beweglichen Fließsande, einem Materiale, welches schon an und für sich gar nicht geeignet ist, für Zeitberechnungen als Unterlage zu dienen. Hiermit fällt auch das Bedauern größtentheils weg, welches man über das Verschwinden des Schädels und des Beckens, welche von dem Skelett allein erhalten waren, ausgesprochen hat. Niemand in New-Orleans, selbst Dowler nicht, wußten bei Nachfrage Schmidt's über den Verbleib der Ueberreste nähere Auskunft zu geben. Was die Berechnung von Agassiz anbelangt, so hat Schmidt gezeigt, daß sie erstens ganz irrthümlich und willkürlich ist, dann aber auch auf einem Mißverständnisse beruht, kurz eine so leichtfertige ist, wie man sie von einem Manne seiner Bedeutung gar nicht hätte erwarten sollen. Schmidt sagt:*)

*) Arch. f. Anthrop. V S. 166.

„Agassiz hielt im Frühjahr 1853 in Mobile (Alabama) eine Reihe populär-wissenschaftlicher Vorlesungen; in einer derselben besprach er einige menschliche Reste aus Florida, welche ihm ein sehr hohes Alter des Menschen zu beweisen schienen. Sie bestanden aus den Kiefern mit vollständigen Zähnen und einzelnen Fußknochen vom Menschen, und waren, in einem Conglomerat von verwittertem Corallenkalk und zerbrochenen Süßwassermuscheln eingebettet, von Graf Pourtalès am Ufer des Monroe-See's in Florida gefunden worden.

Agassiz versuchte, das Alter der fraglichen Bildung zu bestimmen. Die Bildung der Halbinsel weist darauf hin, daß die südliche Hälfte jenseit der Wasserscheide des St. Johns River noch nicht aus dem Meere aufgestiegen war, als die nördliche Hälfte mit dem Wasserbecken, in dem die fragliche Gesteinbildung vor sich ging, schon eine fertige Halbinsel war. Es fragt sich nun, welche Zahl sich für das Alter der südlichen Hälfte ergiebt? Nimmt man an, daß das Wachsthum der Corallen einen Fuß im Jahrhundert betrug, daß jedes Riff sich aus einer Tiefe von 75′ aufbauen mußte, und daß 18 aufeinander folgende, je 10 Meilen von einander entfernte Riffe erforderlich waren, um die südliche Hälfte der Halbinsel zu bilden (eine Zahl, die gewiß gering ist, wenn man die Breite der jetzigen Riffe in's Auge faßt), so ergiebt sich als Alter des südlichen Florida's 135000 Jahre. Agassiz will aber, um ja nicht zu hoch zu greifen, 100000 Jahre in Rechnung bringen.

„Nimmt man nun weiter, und es ist dies bei Weitem u viel eingeräumt, an, daß die Oberfläche der nördlichen älfte der Halbinsel während neun Zehnteln dieser Zeit ine wüste Einöde war, auf welcher sich das Süßwasser nsammelte, bevor das Conglomerat mit seinen Versteine-

rungen gebildet werden konnte, — obgleich wir kein Recht haben anzunehmen, daß sie irgendwie lange Zeit so blieb, — so würden doch noch 10000 Jahre übrig bleiben, für die man zugeben muß, daß das Land von Menschen, Land- und Wasserthieren bewohnt war, deren Reste in Süßwasserablagerungen, die sich hier und da an der Oberfläche finden, begraben wurden."

Dies sind Agassiz eigene Worte in dem Auszug, den er aus seinen Vorlesungen für die Daily Tribune in Mobile schrieb. Usher, der Verfasser des Artikels: Geology and Palaeontology in den types of mankind, in welchem Werk die ganze Stelle ausführlich wiedergegeben ist, nennt den Auszug: concisely but admirably reported, und betrachtet ihn in all senses of the word, a memorandum, und auf seine Autorität und den Namen Agassiz' hin ist wohl der 10000 Jahre alte Floridamensch zu einer recht populären Person diesseit und jenseit des Oceans geworden.

Aber wenn man Agassiz' eigne Worte durchliest, begreift man nicht wie der Schluß auf das Alter von 10000 Jahren möglich ist. Nimmt man auch das Alter der nördlichen Hälfte Florida's auf 135000 Jahre an — und manche Gründe sprechen dafür, daß diese Zahl noch zu niedrig ist — so fehlt doch jeder Beweis für den Zusammenhang dieser Zahl und der 10000 Jahre des Menschen.

Es ist eine ganz willkürliche, unbegründete Behauptung, wenn Agassiz sagt, die Zeit der Bildung des Corallenconglomerates betrüge ein Zehntel vom Alter der nördlichen Halbinselhälfte. Warum nimmt er nicht statt des einen Zehntels die Hälfte, oder den hundertsten oder den tausendsten Theil? Er hätte genau eben so viel Grund dafür, als für seine Annahme. Dieselbe hat daher keinen wissenschaftlichen Werth.

Durch Nott und Gliddon's Werke kamen Agassiz Angaben auch dem Entdecker des fossilen Menschen, Graf Pourtalès, zu Gesicht. Er säumte nicht, seinen Freunden zu erklären, Agassiz müsse ihn gänzlich mißverstanden haben, da die Menschenreste sich in einem Conglomerate fanden, welches sich noch fortwährend bildet, so daß sich über ihr muthmaßliches Alter auch nicht das Geringste aussagen ließe. Die fraglichen Reste können ebenso gut hundert als tausende von Jahren alt sein. Nichtsdestoweniger reproducirten die neueren Ausgaben der types hartnäckig Agassiz' Auseinandersetzungen, und ebenso hartnäckig wurden sie von Anderen wiedergegeben.

Erst 1869 erschien*) eine formelle Berichtigung durch den Entdecker, Graf Pourtalès, selbst: „Die Menschenkiefer und Knochen, welche ich in Florida im Jahre 1848 fand, lagen nicht in einer Corallenbildung, sondern in einem Süßwassersandstein am Ufer des lake Monroe, und zwar in Gemeinschaft mit Süßwassermuscheln, die noch im See leben (Paludina Ampullaria etc.). Für die Bildung dieser Ablagerung läßt sich keine Zeitangabe aufstellen, wenigstens nicht, so weit die Beobachtung gegenwärtig reicht."

Es ist heute nicht mehr zu bezweifeln, daß man sich über das Alter der Steinzeit und von dieser überhaupt lange ganz unrichtige Vorstellungen gemacht hat. Ohne daß man es speciell ausgesprochen, selbst ohne daß man sich vielfach darüber selbst klar geworden ist, dachte man sich die Steinzeit ungefähr in der Art der geologischen Epochen, als eine Periode, in welcher sich die Menschheit rohe Steinwaffen verfertigte und diese theils zu Angriff oder Vertheidigung theils zu friedfertigen Zwecken benutzte.

*) American Naturalist 1869, Vol. 2, p. 443.

Nachdem der Mensch dann, vielleicht nach vielen Jahrtausenden weitere Fortschritte gemacht, nachdem er die steinernen Waffen mehr und mehr vervollkommt hatte, lernte er die Bronze kennen, warf den Stein zur Seite und bediente sich fürder nur mehr dieser Metallcomposition. Auf diese Periode sollte dann in ähnlicher Weise, vielleicht auch wieder erst nach Jahrtausenden, die Kenntniß des Eisens und der eisernen Geräthe gefolgt sein. Im Einzelnen ist eine solche Aufeinanderfolge von Stein-, Bronze- und Eisengeräthen gewiß richtig, aber eben so falsch auch die Annahme von streng geschiedenen, durch Jahrtausende von einander getrennten Stein-, Bronze- und Eisenzeiten. Es ist keiner der geringsten Fortschritte der Wissenschaft, daß diese Annahme heute zu den überwundenen Standpunkten gehört, daß man sich klar geworden ist, wie von einer gewissen Epoche an Stein, Bronze und Eisen gleichzeitig und neben einander in Gebrauch waren und man aus der Auffindung eines menschlichen Knochens in Gemeinschaft mit rohen Steinwaffen nicht auf Jahrzehntausende ihres Alters zu schließen braucht. Anders ist dies freilich, wenn die geologischen Verhältnisse auf ein hohes Alter hindeuten wie bei Pasly, wo Colland eine diluviale Schicht untersuchte, in welcher neben Ueberresten von Kohle und Asche, sehr viele Knochen vom Mammuth, dem Höhlenbären, dem Riesenhirsche u. s. w. sich vorfanden und alle Markknochen erbrochen waren. Es ist eben unzweifelhaft daß die sogenannte Steinzeit bei den verschiedenen Völkern zu ganz verschiedenen chronologischen Epochen verlief. Wenn z. B. zu Sanpolo in Italien unter einer etruskischen Bronzegußstätte die Ueberreste eines Pfahlbaues gefunden worden und erst in größrer Tiefe unter diesem Gräber mit Steinwaffen, so kann kein Vernünftiger letzteren ein hohes Alterthum absprechen.

Damit ist aber keineswegs bewiesen, daß die an anderen Orten gefundenen Steinwerkzeuge, selbst bei gleich roher Arbeit, dasselbe Alter beanspruchen können. Steinzeit hat es, seit der Mensch sich überhaupt des Steins bediente, stets gegeben und gibt es noch heute. Auf gewissen Inseln des großen Oceans ist gegenwärtig die Steinwaffe neben der eisernen in Gebrauch, ja, wenn man will kann man auch für dort von einer Knochenzeit sprechen, wie sie Combos de Fumel überhaupt als Vorläufer der Steinzeit aufstellen wollte.*) Auf den Carolineninseln wurden noch zu Ende des vorigen Jahrhunderts die großen Planken zu den Häusern der Einwohner mit Steinbeilen zugehauen. Anders im Malayischen Archipele. „Dort ist," sagt Semper „die Zeit der Einwanderung der Araber ziemlich genau bekannt, weniger sicher die der Einführung des Buddhismus, und die malayischen Annalen reichen in Perioden zurück, in welchen die Geschichte schon zur Sage wird. Trotzdem findet sich nirgend mehr im Ostindischen Archipel eine Insel oder ein einsam liegendes Flußthal oder Gebirge, deren Bewohner andere als eiserne Geräthschaften und Waffen brauchen, und nirgendwo treffen wir in den malayischen Annalen oder in den Geschichtsbüchern der Europäer, die bis in das 15. Jahrhundert zurückreichen, auf irgend eine Andeutung von dem Vorhandensein solcher Steininstrumente in damaliger Zeit. Ja noch mehr, alle Völker dieses Archipels ohne Ausnahme, soweit wir wissen, haben die Erinnerung an eine Zeit, in welcher ihre Vorfahren mit steinernen Aexten ihre Häuser zimmerten, gänzlich verloren und zwar in solchem Maaße, daß, wo sie in der Erde beim Graben ihrer Felder oder in uralten Bäumen beim Niederbrennen oder Abhauen

*) Mort. Mat. IV p. 182.

derselben ein Steinbeil oder eine steinerne Axt finden, sie diese immer als Donnersteine ansehen, als Zähne, welche der personificirt gedachte Blitz bei seiner Donnersprache verliert. Dies war schon dem alten verdienten Rumph bekannt. In seiner Amboinschen Raritätkammer erzählt dieser „Plinius indicus“ daß er auf Amboina, Java und von anderen Orten her zahlreiche Steininstrumente erhalten habe. Er nennt sie „Donnersteen“ und erzählt mit der breiten Gemüthlichkeit seiner Zeit alle jene Geschichten wieder, welche ihm von den Gebern oder Findern mitgetheilt wurden.“

In ähnlicher Weise war bei den alten Aegyptern die Erinnerung an die Steinzeit zum Mythus geworden, wie Hassenkamp schlagend gezeigt hat.*) Die Wurzel ba bedeutet im Aegyptischen „Stein.“ In spätern Zeiten findet man sie und Zusammensetzungen zur Bezeichnung von Werkzeugen die zu dieser Epoche aber schon aus Metall hergestellt wurden. Dümichen hat ganz Recht, wenn er diese Erscheinung dadurch erklärt, daß jene Werkzeuge ursprünglich aus Stein angefertigt wurden.

„Aber auch als die Metallgeräthe schon längst üblich waren, blickte das Volk der Aegypter immer noch mit einer gewissen ehrfurchtsvollen Scheu auf jene veralteten Geräthe von Stein zurück; zu gewissen religiösen Handlungen und, da die Medicin dort gänzlich in Händen der Priester war, auch zu gewissen medicinischen, wurden die Steinwerkzeuge auch später noch als die einzig passenden erachtet. So war die Aufnahme in einen ägyptischen Priesterorden mit einer Ceromonie verbunden die in einer Beschneidung mit einem steinernen Messer bestand. Ebenso finden sich die Spuren der Anwendung von Steingeräthen

*) Ausland 1872 No. 16.

bei den Gebräuchen die mit dem Einbalsamiren der Leiche verbunden waren. Nach den übereinstimmenden Berichten von Herodot und Diodor pflegte nämlich der Einschneider, nachdem die Linie des Schnittes zuvor vom Tempelschreiber eigens bezeichnet war, rasch den Schnitt zu thun und davon zu eilen. Zum Schneiden bediente er sich nicht eines Metallmessers, sondern er gebrauchte einen scharfen äthiopischen Stein, eine Steinart, die von Aethiopiern nach der Angabe des Herodot noch während der Perserkriege zu Pfeil- und Lanzenspitzen verarbeitet war, und in der wir eine Obsidianart zu erkennen haben. Da nun auch zu chirurgischen Zwecken, wie Ebers angiebt, noch spät in Aegypten Steinmesser angewandt wurden, so findet also auch noch in historischer Zeit ein ziemlich häufiger Gebrauch von Steininstrumenten statt, und es ist daher erklärlich daß in ägyptischen Gräbern uns häufig zugeschlagene Feuersteinstücke begegnen. Virchow ist allerdings der Ansicht daß diese Steinsplitter lediglich zum Feuerschlagen gedient haben; wenn man aber bedenkt daß, wie alle die übrigen Völker des Alterthums, so auch die Aegypter nicht durch Schlagen, sondern durch Reiben ihr Feuer erzielten, daß das Feuerschlagen, wie Erman neuerdings nachgewiesen, eigentlich eine Erfindung der Steppenvölker Mittel- und Nordasiens, erst im Mittelalter durch die Araber nach dem Occident gebracht ist, so muß man Virchow's Meinung als irrig betrachten, und die Ansicht der meisten Gelehrten, in jenen Feuersteinstücken messerähnliche Instrumente zu erblicken, festhalten.

Aber wenn wir auch von jenen Fällen absehen, wo sich der Gebrauch von Steingeräthen durch seine Verknüpfung mit Cultus und Aberglauben in die späthistorische Zeit hinüber gerettet hat, in Aegypten scheint über-

haupt, auch nachdem die Bronze schon längst bekannt war, der Gebrauch der Steinwerkzeuge länger fortgedauert zu haben als anderwärts. So hat man noch in den Zeiten des alten memphitischen Reiches den Stein verwandt namentlich zu Verfertigung von Pfeil- und Lanzenspitzen, vermuthlich weil die steinernen dauerhafter und deßhalb auch brauchbarer waren als die leicht biegbaren bronzenen. Bei manchen Ausgrabungen hat man neben andern ägyptischen Alterthümern derartige Waffen entdeckt, z. B. in der Nähe von Cairo, bei dem alten Theben und namentlich auch am Fuße des Sinai, wo sich ein ägyptisches Lager befand und wo Brugsch eine Menge solcher Pfeilspitzen fand. Dieser letztere Fundort gibt uns auch die Möglichkeit eine annähernde Berechnung über die Zeit anzustellen in welcher jene Steinwaffen noch üblich waren. Denn der erste ägyptische König welcher Züge nach dem Sinai unternahm, das hier wohnende Volk der Anu besiegte und eine ägyptische Niederlassung gründete, war König Snefru, der vorletzte Herrscher der dritten manethonischen Dynastie. Da nun diese Dynastie von 4449 bis 4235 v. Chr. regierte, so muß also das ägyptische Volk sich noch in dieser Zeit steinerner Waffen bedient haben."*)

Diese letztere Behauptung möchte indeß in aller Strenge schwer aufrecht zu erhalten sein, denn wie Arcelin hervorgehoben**) war die Bronze in Aegypten schon zur Zeit der ersten Dynastieen, also vor mehr als 6000 Jahren bekannt und sehr verbreitet. Lepsius behauptet, daß das Eisen schon 4000 Jahr v. Chr. in Aegypten benutzt wurde. Hieraus folgt freilich nicht, daß deshalb die Pfahlbauten

*) a. a. O. S. 362.
**) M. Mat. 5. p. 376.

in welchen man keine Spur von Eisen und Bronze findet, noch weitaus älter als 6000 Jahre sein müßten, wie Mortillet meint*), sondern blos, daß Stein-, Bronze- und Eisenzeit bei den verschiedenen Völkern chronologisch zu ganz verschiedenen Epochen bestanden.

Zu den merkwürdigsten und folgenreichsten Entdekkungen aus der Neuzeit gehören unstreitig die Funde in der Höhle von Cro-Magnon in Perigord; sie haben uns zuerst Skelette und Schädel der Menschen geliefert welche voreinst auf dem Boden des heutigen Frankreich gleichzeitig mit dem Mammuth lebten und kämpften. Die genannte Höhle liegt wenige Minuten von dem Flecken les Eyzies in den Kalkfelsen welche das Flüßchen Vezère begleiten. Diese hohen Uferwände sind sehr höhlenreich, aber manche dieser Grotten sind im Laufe der Zeit durch Herabsturz überhängender Schichten wieder verdeckt worden. Das war auch bei der in Rede stehenden Höhle der Fall. Ein ungeheurer herabgestürzter Block verdeckte ihren Eingang vollständig, Schutt und Trümmer hatten sich ringsherum angehäuft und Niemand wußte etwas von der Existenz dieser Höhle. Erst im März 1868 machte der Bau einer Eisenbahn die Abräumung der Schuttböschung und des Blockes nothwendig und bei dieser Gelegenheit betraten die Arbeiter zuerst das Innere der Grotte und entdeckten die hier befindlichen menschlichen Ueberreste. Nach erfolgter Anzeige erschien Lartet aus Paris um die Höhle genau zu untersuchen. Den untersten Boden derselben bildete eine Schicht von 70 Centimeter Mächtigkeit; über ihr fand sich eine schwärzliche Schicht, welche Kohlenfragmente, bearbeitete Kieselsteine und Thierknochen enthielt. Auch fand sich gleich Anfangs hier der Stoßzahn eines

*) Mat. 4. p. 210.

Elephanten. Die Schicht beweist die frühere Anwesenheit von Menschen in der Höhle. Ein langer Zeitraum verstrich, während dessen die Höhle unbewohnt war, denn von der Decke nach und nach herabgestürzte Kalksteinfragmente bildeten inzwischen eine Lage von 1/4 Meter Mächtigkeit. Auf dieser fand sich nun wieder eine dünne Schicht in der sich Kohlen, Kiesel und Knochen befanden. Wiederum müssen viele Jahre verstrichen sein, ohne daß Menschen dauernd ihren Aufenthalt hier nahmen, denn eine zweite Schicht von Kohlenfragmenten in einer Mächtigkeit von 50 Centimeter häufte sich an. Darauf aber wurde die Höhle längere Zeit hindurch bewohnt, denn es folgen jetzt eine Reihe von Lagen, die Kohlen, zerbrochene, verbrannte und bearbeitete Knochen, Kieselsteine u. s. w. enthielten. Zu den obersten Lagen gehörte eine Schicht gelblich thoniger Erde mit Knochen und Kieselinstrumenten. Im höchsten Theile dieser Schicht, ganz im Hintergrunde der Höhle fanden sich menschliche Ueberreste, auf 5 Individuen deutend und mit Kalksteinbruchstücken bedeckt, wodurch der innere Raum der Höhle bis zur Decke fast ausgefüllt wurde. Die noch verbleibenden Zwischenräume und das Dach der Höhle deckte eine 12 bis 18 Fuß mächtige Schuttmasse, welche außen eine Böschung bildete und deren Ablagerung gewiß eines sehr langen Zeitraumes bedurfte. Die menschlichen Skelettreste lagen im Hintergrunde der Höhle nahe beisammen. Ein männlicher Schädel, stark von Kalk inkrustirt, gehörte einem großen alten Manne an, daneben lagen die Reste eines Weibes, dessen Alter Broca aus der Beschaffenheit der Zähne auf 35 bis 40 Jahre ansetzt. Im Stirnbeine zeigt dasselbe eine wahrscheinlich durch einen Schlag mit einem Feuersteinbeile entstandene Verletzung. Die Knochen dieses Skeletts sind ebenfalls groß und stark und

zeigen eine kräftige Körperentwickelung an. Daran reihen sich Ueberreste eines Mannes von etwa 45 Jahren, doch ist der Schädel unvollständig, auch Skeletttheile eines Kindes wurden von Broca erkannt. Zwischen diesen Knochen lagen zahlreiche Gehäuse von Seeschnecken, alle durchbohrt, wahrscheinlich sind sie, zu Arm- oder Halsbändern aufgereiht, getragen worden. Ferner fanden sich ein ovales, scheibenförmiges, mit zwei Löchern versehenes Stückchen Elfenbein, durchbohrte Zähne, bearbeitete Renthierknochen und Kiesel. Von Thierresten bestimmte Lartet Knochen eines großen Bären, eines gewaltigen katzenartigen Raubthieres (vielleicht des Höhlenlöwen) des Renthieres, des Auerochsen, eines Fuchses u. s. w.*) Es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Bewohner der Höhle Renthierjäger waren. Broca findet in dieser Rasse aus der Höhle von Eyzies eine merkwürdige Vereinigung von Charakteren höchsten und niedrigsten Ranges. Das große Volumen des Gehirns, sagt er, die Entwickelung der Stirngegend, die schöne elliptische Form des vordern Theiles des Schädelprofils, die orthognate Bildung des obern Gesichtstheiles, sind unzweifelhafte Charaktere höherer Bildung, wie man sie nur bei Culturrassen zu finden pflegt. Auf der andern Seite würden die große Breite des Gesichtes, der Prognathismus der Alveolartheile, die enorme Entwicklung des horizontalen Astes der Kinnlade, die Größe und Rauhigkeit der Muskelansätze, besonders der Kaumuskeln, unmittelbar den Gedanken einer gewaltthätigen, brutalen Rasse aufkommen lassen, wenn wir nicht außerdem wüßten, daß das Weib durch einen Schlag mit der Axt auf den Kopf getödtet wurde und daß der Greis am Schenkelknochen die Spuren einer alten, schweren

*) Lartet et Christy, Reliquiae aquitanicae VIII.

Verwundung trägt. Dazu kommt noch die Einfachheit der Näthe und ihre wahrscheinlich frühzeitige Verwachsung, die wie bei den barbarischen Völkerrassen von hinten nach vorn fortschreitet. Fügen wir noch die athletische Bildung und Größe der Knochen, die außerordentliche Entwickelung der rauhen Linie am Schenkel, die von einer gewaltigen Ausbildung der Muskelkraft zeugt, hinzu und erinnern uns daran, daß die außerordentliche Breite des Kieferastes, die Krümmung der Elle, die geringe Tiefe des Kroneneindruckes und endlich die Abplattung der Schienbeine mehr oder minder affenartig sind, so haben wir das Bild einer Rasse, welche durch einige Charaktere die höchsten und edelsten Stufen der menschlichen Bildung erreichte, durch andere aber selbst unter die niedrigsten anthropologischen Typen der Jetztzeit herabstieg.*)

Ein Fund von ähnlicher Wichtigkeit wie die Entdeckung der Ueberreste in der Höhle von Eyzies ist auf deutschem Boden im Hohlenfels des Achthals in Schwaben gemacht worden. Diese Höhle war schon längst bekannt und diente u. a. dem bekannten Petrefaktensammler Riexinger als Hauptfundplatz für Zähne und Knochen des Höhlenbären, doch verrieth dieser Sammler niemals sein Geheimniß und gab blos allgemein an, daß die betreffenden Petrefakten aus einer Höhle bei Blaubeuren stammten. Die Temperatur der Höhle ist angenehm, Boden und Wände sind zwar stets feucht, aber ohne Tropfen, so daß keine Tropfsteine sich finden, sondern blos dünne Lager zerreiblichen Kalksinters, auf welchen das Wasser steht. Der unermüdliche O. Fraas erhielt am 19. Nov. 1870 von dem durch Pfarrer Hartmann aus Wippingen entdeckten Petrefaktenreichthum dieser Höhle Kunde, als er auch

*) Bull. de la Soc. d'Anthrop. III p. 350.

schon zwei Tage später an Ort und Stelle war, um eine systematische Ausgrabung zu organisiren. Anfänglich glaubte der Stuttgarter Paläontologe eine wirkliche Bärenhöhle vor sich zu haben und selbst die zu Tage kommenden Knochen von Renthier und Rhinoceros machten ihn hieran nicht irre, da diese Reste leicht als Beutestücke von den Bären hierhin geschleppt werden konnten. Erst bei genauer Untersuchung und Reinigung der Ausbeute fand Fraas zu seiner nicht geringen Ueberraschung deutliche Spuren von Menschenhänden, durchbohrte Pferdezähne, geschabte Renthiergeweihe und einige Feuersteinlamellen. Nun war es klar, daß der Hohlenfels keine Bärenhöhle, sondern ein Aufenthaltsort von Menschen einer sehr frühen Zeit gewesen war und versprach die Ausgrabung eine Niederlassung uralter Troglodyten ans Licht zu bringen, die mit wilden Bestien aller Art den Kampf ums Dasein kämpften. Diese Aussicht hat sich glänzend erfüllt. Die zahlreichsten Knochen fanden sich vom Bären vor. Es sind Ueberreste von drei verschiedenen Arten des Bären im Hohlenfels gefunden worden, nämlich von dem in den ältesten Zeiten auftretenden Höhlenbären (Ursus spelaeus), dem weniger zahlreichen aber augenscheinlich gefährlichern Ursus priscus und von einer dritten Art die Fraas als Ursus tarandi unterscheidet. Alle drei Arten des Bären fielen unter des Menschen Hand und wurden im Hohlenfels zerstückelt und verspeist. Ihre Knochen sind fast ausnahmlos aufgeschlagen und angeschlagen, aber nie angenagt. Natürlich mußte streng die Arbeit der fleischfressenden Thiere von der menschlichen Manipulation unterschieden werden. Es ist klar, daß in jenen Zeiten auch der Mensch im Kampfe mit der umgebenden Thierwelt häufig genug zum Opfer fiel. Reste solcher Opfer fanden sich in dem benachbarten

Hohlestein häufiger noch als im Hohlenfels. Im letzteren lag das Stück eines Oberarmes von einem noch jungen Individuum, im erstern Schädelreste mit abgefressenen Gesichtsknochen u. s. w. Neben menschlichen Knochen fanden sich solche von Pferd, Ochs und Renthier ganz auf dieselbe Weise angenagt. Hören wir nun Professor Fraas weiter:*)

„Aus solchen deutlichen Spuren von Raubthier-Arbeit in der Höhle muß man doch wohl den Schluß ziehen, daß es auch Zeiten gab, da der Bär Alleinherrscher war in der Höhle, in welche er seinen Raub — Menschen, Pferde, Ochsen — hereinschleppte, um ihn dort in sicherer Ruhe zu verzehren, beziehungsweise an den Knochen zu nagen. Mit den Bären theilte sich dann wohl auch die Scheermaus ins Geschäft des Nagens, denn nicht wenige Fußwurzelknochen von Rind und Pferd sind von den Zähnen dieser Mäuse gerade da benagt, wo ein Knorpel sitzt oder die Sehnen sich an den Knochen legen. Selbstverständlich schmarotzen diese Thiere nicht blos in der Küche des Bären, sondern auch in der des Menschen, der denn doch bald wieder den Bären zu vertreiben und Besitz von der Höhle zu ergreifen verstand. Es lohnt sich nun wirklich die Mühe, sämmtliche Bärenreste, die man nach kurzer Uebung bald erkennt, mit eingehender Sorgfalt sich anzusehen und auf Menschenspur zu untersuchen. Bald wird es da zur Gewißheit, daß der Mensch mit dem erlegten Bären allerlei Manipulationen vorgenommen und bestmöglich das kostbare Wild zu verwerthen gesucht hat.

Daß der Bär zuerst gestreift wurde, ist natürlich. Mit einem Feuersteinsplitter durchschnitt man die Haut

*) Arch. f. Anthrop. V 2 S. 184.

und trennte ein Loch auf, durch das die Hand dann einfuhr. Instrumente aus Bein, wie wir sie unten kennen lernen werden, halfen dazu, mit dem Feuerstein säbelte man die Hautsehnen noch ab und der Balg war fertig, in den bald der Jäger selber schlüpfte. Nun gings an das Zerlegen des Wildes. Das Erste war, mit Steinen den Schädel aufzuschlagen, um wo möglich noch zum Genuß des warmen Gehirns zu gelangen. In der That ward im Hohlefels kein einziger vollständiger Schädel gefunden, dagegen zerstreut die verschiedenen Schädelbeine mit Hiebeindrücken. Nach der Zertrümmerung des Schädels gings an die Auslösung des Unterkiefers, dessen beide Aeste willkommene Haubeile darboten. Dem Unterkiefer wurde sein Condylus und sein Processus coronoideus abgeschlagen, um das Stück handlich zu machen und so ein Werkzeug dargestellt, das mit dem scharfen Eckzahn an der Spitze die Stelle eines Fleischerbeils zu vertreten hatte. Der Fund eines einzigen derartig zugestutzten Unterkiefers würde natürlich als nichtssagend anzusehen sein; sobald aber eine größere Anzahl ganz gleich behandelter Stücke gefunden wurde, erkannte man die absichtliche Bearbeitung in dieser Form. Man sieht den Stücken ihre starke Benutzung vielfach an, die Backenzähne sind ausgefallen, der Eckzahn abgesplittert, entzweigesprungen oder ganz ausgebrochen. Der ganze Knochen endlich, namentlich der hintere Theil desselben, sieht sich abgegriffen und geschunden an, so daß man den Eindruck von fleißiger Benutzung des Bärenkiefers erhält. Dies um so mehr, wenn man die zahlreichen Knochen sieht, in welche mit dem Bärenzahn hineingehauen worden ist.

Unter dem Jagdvolke der alten schwäbischen Höhlenbewohner bildete sich begreiflicher Weise in Bälde eine Sitte des Jagens, wie des Schlachtens aus, die sich in

spätere Zeit erhalten hat. Nach genauester Prüfung aller an den Knochen der Bären sichtbaren Hiebspuren überzeugte ich mich vollständig, daß es bräuchlich war unter jenem Stamme, mit dem ausgelösten Bärenkiefer die Knochen des Wildes aus dem Fleisch zu schlagen. Man denke sich nur in die Lage hinein, ohne ein anderes schneidendes Instrument als einen Feuersteinscherben, den Körper eines größeren Wildes zerlegen zu wollen, so wird man es begreifen, wie willkommen für solche Fälle ein scharfes Instrument war, wie der Bärenunterkiefer mit dem Eckzahn genannt werden kann. Ich habe es versucht, auf frische Knochen mit dem alten tausendjährigen Bärenkiefer zu schlagen und habe z. B. in frische harte Hirschknochen mit großer Leichtigkeit ganz dieselben Löcher eingeschlagen, welche wir an den Bärenknochen beobachten. Die durchgeschlagene Wand des Knochens legt sich nach innen ganz in der Form des Zahnes um und gleichen sich alle derartig behandelten, aufgefundenen Knochen (gegen 200 Stücke) einander so sehr, daß eine gemeinsame Ursache für alle in die Augen springt."

Professor Fraas glaubt, daß sich die Erinnerung an den Höhlenbären (Ursus spelaeus), der dem Menschen endlich zum Opfer fiel, noch in der Mythe erhalten habe, sogar das Wort Bär, bero, biörn, bezeichnet nach ihm ursprünglich den Höhlenbären, während ursus, ours, med, wed, medive, miedz, wiedz, den noch heute lebenden und besonders in den Gegenden um das Mittelmeer herum zahlreich vorkommenden braunen Bären (Ursus arctos) bezeichne. „Die Sage allein verherrlicht noch den Höhlenbären, er wird identificirt mit Thôr, strahlt am Himmel und ist eingebürgert in den Kinderstuben Deutschlands um die Herzen aller Kleinen mit wohlthuendem Grausen zu erfüllen. Der Namen des alten

deutschen Bären erhielt sich ob auch an seine Stelle eine andere südeuropäische Art trat und wurde in ganz natürlicher Weise auf den Ursus übertragen. Aehnlich etwa wie der alte Name der Trüffel (Tertuffel, Kartoffel) auf Franz Drake's Erdgewächs übertragen worden ist."

Nächst dem Bären ist das Renthier am zahlreichsten unter den Ueberresten im Hohlefels vertreten, es mögen dort etwa 60 Individuen vorkommen. Die jungen Thiere herrschen vor. Der Hauptwerth dieses Thieres bestand, wie das gefundene Material auf den ersten Blick zeigt, in seinen Geweihstangen. Die Stammtheile des Geweihes wurden zu kurzen Griffen verarbeitet, die Stangenenden zu Spitzen. An allen Werkzeugen aus Renthiergeweih sieht man unverkennbar die Spuren des Feuersteins, mit welchem gespitzt, geschärft oder geglättet wurde. Sämmtliche Arbeiten und die ganze Arbeitsweise stimmt vollkommen mit den Verhältnissen überein, welche Fraas schon früher bei Untersuchung des alten Schussenweihers und seiner vorgeschichtlichen Ansiedlungen ermittelt hatte.*) Wir finden also auch hier wieder das Renthier, ebenso ferner in den benachbarten Höhlen des Hohlefels und müssen daraus schließen, daß es in jener Epoche, aus welcher die Ueberreste stammen, ein sehr gewöhnliches Wild gewesen ist. Fraas kann es aus dem Grunde nicht als Hausthier ansehen, weil aus der in Rede stehenden Zeit keine Ueberreste vom Hunde bekannt sind und dieser doch zur Annahme des Renthiers als Heerdenvieh nothwendig ist. „Nehmen wir," sagt O. Fraas, „dazu, was Caesar schreibt, der vom Renthiere unter dem Namen bos cervi figura als einem im hercynischen Walde einheimischen Thiere redet, so darf man dieses Thier als ein

*) Eingehenderes hierüber Gaea 4. Band S. 350—355.

damals noch in Deutschland verbreitetes oder wenigstens noch vorhandenes Wild betrachten. Um so auffallender bleibt daher, daß in der altdeutschen Sprache kein Wort für das Renthier gefunden wird. Wir glauben nimmermehr, daß in der Sprache eines Volkes die Erinnerung an ein so verbreitetes und für den Menschen offenbar so wichtiges Thier so vollständig erlöschen kann, daß selbst der Name aus der Sprache verschwände. Im Gegentheil, wir nehmen an, daß gerade der gewöhnlichste Name für das Fleisch, Milch, Haut, Sehnen, Knochen und Horn abgebende Vieh der Name „Rind" es ist, der noch im Althochdeutschen das Ren bezeichnet. Der schwedische Name ren, dänisch rensdyr, englisch reindeer, isländisch hreindyr ist offenbar das althochdeutsche hrind (angels. hrither), plur. rhindir. Mit dem Namen hrind, rind wurde in ältester Zeit die Vorschlagssilbe ur zu urrind verbunden, was nach Nilsson's Deutung des Wortes ur — Wald nichts anderes bedeutet als das Waldrind. Bos nennt J. Cäsar noch das Renthier und fügt nur bei Bos cervi figura. Später im 7. und 8. Jahrhundert war das Renthier, als das im Verhältniß zum Ochsen und Hirsch viel zartere Thier, dem Pfeil und Bogen der Einwohner schon erlegen. Das Thier verschwand, der Name blieb, wie solches bei den meisten Thiernamen nachgewiesen werden kann. Der alte Name tritt jetzt in mehreren Zusammensetzungen auf, welche vermuthen lassen, daß sie Erinnerungen an den Zustand der Zähmung des Renthiers sind, sweic rind, sweg rint (Bos pascalis nach Graff) im 10. Jahrhundert, slegirhind, slegerinder (8. und 9. Jahrhundert), hrindherda, hrindirari (Rinderhirte). Wir wollen damit nicht sagen, daß um jene Zeit noch das Ren Hausthier war; dem widersprächen die Funde der Pfahlbauten,

aus welchen nur Boves und Cervi bekannt sind, aber keine Tarandi, oder wenigstens nur selten, sondern möchten nur damit die alte Gewohnheit der Sprache hervorheben, welche das weidende Rind Bos mit demselben Namen bezeichnet, wie früher das weidende Rind Tarandus. Es wäre diese Namensübertragung keine andere, als die des Feuersteins auf das Schießgewehr, die wir bei Flint und Flinte finden und haben ganz analog heute noch in der ganzen deutschen Sprache in dem Collectivnamen Rind, Rindvieh, den gleichen Namen, den am Anfang der Cultur die älteste Art von Rind, das Renthier, trug."

Der Zahl der Reste nach folgt im Hohlefels auf das Renthier das Pferd, aber nicht das von Rütimeyer sogenannte fossile, sondern unser gewöhnliches, die noch lebende Art. Wahrscheinlich lebte dieses so überaus nützliche Thier damals wild und wurde gejagt, sein Fleisch diente zur Nahrung, seine Schneidezähne als Schmuck oder Amulete. Letzteres ist um so wahrscheinlicher, als wir noch bis spät in die christliche Zeit hinein mit Pferdeköpfen und Pferdehaaren Zauber getrieben sehen. Der Teufel wird mit einem Pferdefuße abgebildet und noch gegenwärtig ist es eine bei den deutschen Bauern viel verbreitete Sitte, ein Roßeisen mit aufwärts stehenden Griffen an Stallthor oder Scheune zu nageln, um Hexerei im Stalle zu verhüten. Neben den Pferdeknochen kommen solche von Elephant und Nashorn im Hohlefels nur spärlich vor, aber doch häufig genug, um das Zusammenleben der Höhlenmenschen mit diesen gewaltigen Dickhäutern zu constatiren. Wieder ist es Fraas, der mit außerordentlichem Scharfsinn auch für diese Thiere ein Nachklingen der Bekanntschaft des Menschen mit ihnen in der Urzeit, in der Sprache nachweist. „Es fiel mir," sagte er, „die

gleiche Wurzel auf, welche Elenthier, Elephant und Kameel haben, nämlich die Wurzel elah. Das Elenthier, angelsächsisch und mittelhochdeutsch der Elah, alx des Julius Cäsar ist althochdeutsch elaho, helaho (St. Galler Bibelcod. des 8. und 9. Jahrhunderts), eliho, eloho, elho (Zwief. Gloss.) und elaha. Der Elephant ist althochdeutsch elafant, angelsächsisch elpent, Elfenbein heißt helfant, Plural helfenda (8. bis 10. Jahrhundert). Damit offenbar verwandt ist olpenta, gothisch ulbandus, nordisch ûlfandi, angelsächsisch olfend, das Kameel (9. und 10. Jahrhundert), Plural olbenten (Wien. Cod., 12. Jahrhundert). Diese drei großen Thiere haben eine gemeinsame Wurzel, welche vielleicht als der natürliche Ausdruck des Erstaunens anzusehen ist, ela, hela, hola, hula. Dabei wären nur unbedeutende Wortänderungen angebracht, um die drei Geschlechter der großen, staunenswerthen Thiere zu unterscheiden. An Verwechslungen kann es daher nimmermehr fehlen, was uns denn da und dort selbst in den Beschreibungen der Alten begegnet. So erzählt Strabo dieselbe Geschichte vom Elephanten, die Cäsar und Plinius vom Elen erzählen, man säge nämlich die Bäume an, daran sich die Thiere im Schlaf zu lehnen pflegen. Das Thier, einmal umgefallen, könne nicht wieder aufstehen, weil die Beine nur einen Knochen aber kein Gelenk haben. Ebenso nannten die Alten auch das Nashorn (Rhinozeros oder Monozeros)*) große

*) Im Althochdeutschen heißt das Rhinoceros nie anders als ainhurno, einhurne. Daraus ist im Laufe der Renaissancezeit das fabelhafte Thier des Einhorns geworden, von dessen Existenz im Innern von Afrika oder in Hochasien immer noch von Zeit zu Zeit aufs Neue gefabelt wird. In Wirklichkeit liegt dem Namen Einhorn nichts Anderes zu Grunde, als das alte nordische Nashorn, der treue Begleiter des Mammuths.

Ochsen. Ich habe, sagt Pausanias, äthiopische Ochsen gesehen, die vorn auf der Nase ein Horn tragen, weiter nach hinten steht ein kleineres, auf der Stirn aber keins. Man nennt sie Nashorn. Das Angeführte mag genügen. Wir ersehen daraus, daß Elephanten, Kameele, Nashorne und große Wiederkäuer vielfach sprachlich verwechselt wurden und dürfen den Gedanken nicht von uns weisen, daß die Erinnerung an den Elephanten des deutschen Waldes im Elaha oder Elah fortlebte und wir hier nur wieder einer der bekannten Uebertragungen eines alten Namens auf einen neuen Gegenstand begegnen."

Von katzenartigen Raubthieren fand Fraas in Hohlefels den Löwen, den Luchs und die Wildkatze. Vom Löwen fand sich besonders ein zerschmetterter Unterkiefer, dann drei Mittelfußknochen, auf Thiere von einer Größe deutend, gegen welche der ausgewachsene afrikanische Löwe klein erscheint.

„Wie diese fürchterliche Katze dem Menschen erlag, ist nun freilich ein Räthsel. Beim Anblick solcher Katzen vergegenwärtigen wir uns unwillkürlich die blutigen Wunden, die sie einst geschlagen haben, aber auch die stolze Siegesfreude, die der Held empfand, als er das blutige Fell dem Löwen abzog und das Wild am Heerdfeuer zerstückelte. Die Frage, ob Löwe oder Tiger? ist bei dem vorliegenden Material eine eitle. E. Desor sieht lieber einen Tiger darin und denkt an die Excursionen des Königstigers, die sich hoch herauf nach Sibirien erstrecken, wo dieses Raubthier den Anwohnern des Amurs selbst im Winter gefährlich wird. Erst weitere, bessere Funde werden entscheiden, ob Lartet und Falconer Recht haben, welche diese alte Katze vor den Menschen über Thessalien (woher Herodot sie noch kennt) nach dem Orient zurückweichen lassen und den Tiger am Fuß des

Altai als den Sprößling derselben ansehen oder aber Gervais, der unsere Katze für den jetzt ausgerotteten Felis leo nimmt, den er in der ersten Zeit der Eisperiode schon verschwinden läßt. Vom Nibelungenlied weiß selbstverständlich der gelehrte Franzose nichts, obgleich Siegfried in den Vogesen „den ungefügen Leuwen fand. Der Leu lief nach dem Schusse nur dreier Sprünge lang."

Zudem ist der Name lîo, Plural leuuon vom 8. Jahrhundert bis ins 12. in allen Formen und Flexionen als lio, levo, leuuo, loewe, lewe so gewöhnlich, ebenso das femin. lioin, louuin, lewin und Diminutive wie: lowili, leuuinchili, leuuincli, leuuclin u. s. w. so gebräuchlich, daß der Löwe bis in die Zeit der Germanen als ein einheimisches Thier betrachtet werden darf. Wir sehen ihn als die deutsche, resp. centraleuropäische Modification der Löwenart an, welche die Cultur ausgerottet hat, die aber in keinem Descendenzverhältniß weder mit dem afrikanischen Löwen steht, noch mit dem bengalischen Tiger."

Merkwürdig ist es, daß fast alle Unterkiefer der Wildkatze hinten durchbohrt sind. Bei der großen Zahl dieser so bearbeiteten Knochen kann man nicht an Zufall denken, sondern muß auf eine bewußte Absicht der alten Höhlenbewohner schließen. Fraas vermuthet einen alten Aberglauben, der den Katzenkiefer an den Pferdezahn reihte.

Von Vögeln kommen hauptsächlich Schwan und Gans im Hohlefels sehr zahlreich vor und Fraas schließt aus guten Gründen, daß beide in der Renthierzeit bei uns zu Hause waren. Ueberhaupt kommt dieser kenntnißreiche und vorsichtige Forscher zu dem Resultate, daß die Fauna der Höhlen die ausgesprochenste Fauna der jüngeren, zu Ende gehenden Eiszeit ist.

„Zu dem Renthier, dessen massenhaftes Vorkommen

im Schussenried erstmals die Annahme eines Renthierklimas in Schwaben nahe legte, zu einer Zeit, da der Mensch schon auf den Jagdgefilden Oberschwabens sich tummelte, tritt jetzt noch Mammuth, Nashorn und Höhlenbär. Ueberhaupt neu ist dieses Faktum bekanntlich nicht, neu nur für Deutschland. Vermuthet freilich wurde es schon längst, daß aber die Vermuthung in solcher Bälde eine so klare unwiderlegliche Bestätigung im Hohlefels finden werde, daran konnte Niemand denken, und wird daher dieser deutsche Fund Jedermann willkommen sein. Ein Besuch in den französischen und belgischen Höhlen, die seither als einzige Belege für den Menschen der Eiszeit existirten, ist jetzt nicht mehr nöthig. Die schwäbischen Höhlen, mit gewissenhafter Gründlichkeit ausgeräumt, sprechen jetzt ihre eigene Sprache, und liefern ein Resultat, das allerdings sehr von den französischen Anschauungen abweicht und mit der beliebten Ansicht von einem âge du mammuth, âge des grands ours und âge du renne, die Jahrtausende auseinander liegen sollen, überhaupt nicht mit der Ansicht von dem hohen Alter der Eiszeit übereinstimmt. Darauf weist auch ein Blick auf die Reste der Menschenhand, denen wir immerhin etwas über die Bräuche, Gewohnheiten und Sitten des Höhlenmenschen erlauschen mögen."

Die menschlichen Skelettreste, welche sich im Hohlefels fanden, waren leider nicht der Art, um eine genauere Bestimmung von Stamm und Rasse darauf begründen zu wollen. Dagegen lieferten die Werkzeuge aus Stein und Bein — andere fanden sich nicht vor — neue Belege zu den Ansichten, welche über deren Gebrauch und Herstellung bereits der Schussenrieder Fund gegeben hatte. Von Geschirrscherben fand Fraas nur einige von primitivster Form und Beschaffenheit und bemerkt mit Recht,

daß es etwas Aelteres als mit Sand zusammengekneteten Thon, der zu großen, schüsselartigen Geschirren aus der Hand geformt wurde, eigentlich gar nicht geben könne.

Ein wie großer Zeitraum verfloß nun, seit die Knochen und Scherben in den schwäbischen Höhlen liegen? Es ist klar, daß dies die von allen wichtigste Frage ist, ja gerade diejenige, um derentwillen hauptsächlich die Untersuchung geführt wurde. Es wurde bereits oben bemerkt, daß in dieser Hinsicht die Ansichten noch sehr auseinandergehen. Professor Fraas ist einer der hauptsächlichsten Vertreter der Richtung, welche nicht mit Hunderttausenden von Jahren um sich wirft, mit einem schadenfrohen Seitenblicke auf den Theologen, der dasteht und nur über 6000 Jahre disponiren kann. Wir sind der Meinung, daß, wo hunderttausend Jahre mit Berechtigung gefordert werden, sie bewilligt werden müssen, daß man aber, wo es nicht nöthigt ist, mit der Zeit geizen soll, statt mit Jahrtausenden um sich zu werfen, als wären's Kirschkerne. Hören wir, wie Fraas seine Meinung begründet:

„Daß wir aus dem Erhaltungszustand der Reste Nichts entnehmen können, wird wohl Jedem klar sein, dem schon paläontologische Funde durch die Hände gegangen sind. Die Erhaltung hängt rein nur von den lokalen Verhältnissen ab, in welchem Bodengrund die Knochen liegen und wie weit der Zutritt der Luft durch die Umgebung der Erde ermöglicht ist. Während Knochen aus Friedhöfen vom Anfang dieses Jahrhunderts je nachdem schon vermodert sind, und die Gebeine zu Staub zerfallen, liegen andere noch frisch im Grabe, deren Beigabe in die Zeit der fränkischen Herrscher zurückweist oder in die Zeit der germanischen Reihengräber fällt. Sobald dem Knochen, als erste Bedingung seiner Erhaltung, die Feuchtigkeit gegeben und eben damit der Abschluß der

Luft bewerkstelligt ist, sobald entzieht er sich aller und jeder Berechnung und können die Reste ebenso gut 4000 Jahre alt sein und mehr, als nur 1000 oder 100 Jahre. Es geht an ihnen die Zeit ebenso spurlos vorüber, als an den mit Erdöl getränkten Mumien der ägyptischen Gräber. Im Zustande der Erhaltung der Knochen liegt also durchaus kein Anhaltspunkt, der uns zur Annahme eines hohen oder geringen Alters nöthigte. Etliche der Ren- und Bärenknochen, die gerade in recht saftigem fetten Letten gebettet lagen, schauen so frisch darein, als wären erst wenige Jahre seit ihrer Abfleischung verstrichen. Dies dürfte uns aber nicht abhalten, wenn anderweitige Gründe dafür sprächen, ihnen Jahrtausende zu vindiciren.

Verläßt uns so das geognostische Moment, das anderswo bei paläontologischen Funden in Schichten oft das wichtigste, ja einzige Mittel ist zur Beurtheilung des Alters, so bleibt nun schließlich nichts Anderes übrig, als die Befragung der ältesten Nachrichten der Geschichtschreiber und — was unstreitig nicht gering anzuschlagen ist — die Befragung der Tradition, in Sprache, Sage und Mythe. —

Ureinwohner wird man unbeanstandet die Höhlenbewohner nennen dürfen, wenn man mit dieser Bezeichnung die überhaupt ältesten und ersten Bewohner Deutschlands versteht. Zunächst sei nur von Deutschland die Rede, obgleich die Untersuchungen in belgischen, französischen, italienischen, neuerdings auch polnischen Höhlen Resultate lieferten die es mehr als wahrscheinlich machen, daß man ebenso gut von einem europäischen Urvolk reden darf, welches arische Stämme bei ihrer Einwanderung im Besitz dieses Welttheils trafen. Man wird sich wohl die richtigsten Begriffe von dem Verhältniß eines Urvolks zu Einwanderern machen, wenn man die Wanderung der Europäer

nach Amerika sich vorstellt, und die im Laufe der letzten 300 Jahre nahezu vollzogene Verdrängung eines Volkes von Ureinwohnern. Unsere schwäbischen Höhlenbewohner ohne Metalle, ohne Ackerbau und ohne Hausthiere werden sich wohl bei genauer Betrachtung auf dieselbe Stufe der Unkultur stellen als etwa die indianischen Rothhäute der letzten Jahrhunderte. Ohne Zweifel mögen sich auch die Kämpfe ziemlich ähnlich sein, in welchen vor Zeiten der europäische Urwohner vor dem Metall der indogermanischen Völker zurückwich und in welchen der Sioux- und Schlangenindianer dem tödtlichen Blei des Europäers erlag.

Die deutschen oder europäischen Ureinwohner hatten keine anderen Wohnungen, als welche die Natur ihnen bot, das sind die Höhlen. Wie die Höhlen überall, woher uns alte Geschichte überliefert ist, ihre Rollen spielen als Wohnungen der Menschen, wie im alten Kolchis, am schwarzen Meer und am Kaspi, in Syrien, am Sinai und am Nil, die Menschen in Höhlen wohnten, wie sie, als die Naturhöhlen zu enge wurden, sich Kunsthöhlen schufen und sich in das weiche Gestein einwühlten, wie daraus die Felsendörfer und Felsenstädte entstanden, wie schließlich, als der Mensch sich doch in eigens gebauten Wohnstätten wohler fühlte, die früheren Wohnstätten in Gräberstätten ungewandelt wurden, dies auszuführen, dürfte einem Kenner der alten Schriftsteller nicht schwer fallen. Derselbe würde sicherlich auch allenthalben finden, daß sich die Sage und Mythe der Höhlen bemächtigt, sobald andere Zeiten und andere Bräuche kamen, welche der Höhlen nicht mehr bedurften. Die schwäbische Alb wenigstens ist mit einem Kranz von Sagen geschmückt, die einen Riesen und eine Höhle zum Mittelpunkte haben. Der Ort ist hier nicht, näher auf die Sagen einzugehen

welche unsere Höhlen mit überirdischen Wesen beleben; doch wird man wohl nicht irren, als Hintergrund der Frau Holle, die in der Höhle sitzt oder des Unholds, der darinnen einen Schatz bewacht, die Erinnerung an einstmalige Bewohnung der Höhlen zu erblicken. Aus den Ureinwohnern wurden je nachdem in dem Munde des Volkes bald Zwerge, Trollen und Wichte, bald Riesen und Unholde. Die Griechen der homerischen Zeit machten aus ihren alten Höhlenbewohnern den Riesen Polyphem, die Schwaben aber einen Riesen Heim, der im Heimenstein sitzt und schläft. Beim Erwachen sieht er eines Tages verwundert einen Bauern pflügen, den die Tochter dann mit Pflug und Ochsen im Schurze holt. Der pflügende Bauer ist der neue Einwanderer, der mit Hausthieren und der Pflugschar dem Urmenschen vor die Höhle rückt, ihn trotz dessen größerer physischer Kraft besiegt und verdrängt. Denn das Geschlecht der Fleischesser, sagte der Sioux-Häuptling vor einigen Jahren in Washington, wird vom Geschlecht der Kornsäer vertilgt werden. Das war vor Jahrtausenden schon der Fall und wird so bleiben, so lang die Erde steht.

Von den Anschauungen der Ureinwohner aber ging namentlich das auf den Cult bezügliche leicht über auf den germanischeu Einwanderer. Es ist psychologisch gewiß richtig, daß dieser bald in dem von ihm verdrängten Manne, dessen Kenntniß der Gegend und heimlicher Plätze, dessen schärferes Verständniß der Natur der Fremde achten mußte, ein anderes höheres Wesen erschaute.

Gelegentlich der zahlreichen durchbohrten Pferdezähne haben wir schon auf den altdeutschen mit dem Thôrdienst zusammenhängenden Cult hingewiesen, der durch Verehrung des Pferdes unter den Ureinwohnern, ob auch nur erst in seinen Anfängen schon bestand. Ebenso wurde

oben schon der durchbrochenen Katzenkiefer Erwähnung gethan, die gleichfalls nur als Amulete verstanden werden können. Die Wildkatze aber, dieses scheue nächtliche Raubthier mit den in der Nacht leuchtenden Augen, im Altdeutschen ohne Zweifel wisila, war der Liebesgöttin Freya geheiligt, mit dem Katzengespann fährt die Göttin aus; und so tief wurzelt das Andenken an diese urälteste Verehrung des Thieres im grauesten Heidenthum, daß heute noch die Katze das Thier der Zauberer ist. Thôr- und Freyadienst aber sind Culte, welche die Forscher altdeutscher und nordischer Mythologen als eingeführt ansehen in den Walhallacult germanischer Völker, und zwar soll der Thôrcult von finnischen Völkerschaften stammen, die heute noch Gott Tora, Torum, Toruim nennen.*)

Sind wirklich die deutschen Ureinwohner finnischen Stammes gewesen, wohin sich die Ansicht der meisten Fachmänner in Schweden, Dänemark, Belgien, Frankreich und der Schweiz neigt, so kann man vielleicht in dem Gebrauch der Hohlefelsmenschen, Pferd und Katze vor allen anderen auszuzeichnen, eine Bestätigung jener Ansicht finden. Unter allen Umständen aber reicht die Zeit der Verdrängung finnischer Urwohner durch die arischen Einwanderer nicht in unbegreiflich ferne Zeiten und liegt namentlich gar kein Grund vor, an diese Zeit das Maaß anzulegen, mit welchem man etwa geologische Zeiträume zu messen beliebt. Drei bis vier Jahrtausende, die hinter uns liegen, sind an sich schon schwindelnde Größen, wenn man auf dem mühevollen Pfade der Forschung sich durch sie hindurcharbeiten soll. Bis jetzt hat es noch kein Naturforscher vermocht, auch nur ein Jahr-

*) Nilsson, Steinalter, S. 171.

tausend in der Art zu bewältigen, daß er die Veränderungen der Thier- und Pflanzenwelt nachzuweisen im Stande wäre, welche von heute ab bis zu Karl dem Großen vor sich gingen. Welcher fremden Welt von Thieren begegnen wir nur im Nibelungenlied? wie unverständlich sind die Institutionen Karls? wie schwierig nur die Deutung der Thiernamen im Zwiefalter Glossarium aus dem 12. Jahrhundert! Diese Wandlungen aber sind nur 6, 8 und 10 Jahrhunderte alt. Hinter dieser Zeit aber liegt abermals ein Jahrtausend, die Zeit germanischer Jünglingskraft, über welche die römischen Schriftsteller ebenso glänzende Zeugnisse ausstellen, als sie das Land der Barbaren nicht schauerlich und schrecklich genug hinstellen können. Moräste, Sümpfe, undurchdringliche Wälder ist der stete Refrain, den ihnen sicherlich nicht bloß das Heimweh nach den sonnigen Gefilden Italiens eingab. Und das war schon zu einer Zeit, da germanischer Fleiß den Acker baute und das Roß den germanischen Reiter von Gau zu Gau trug, da Rinder- und Schafheerden gehütet wurden und norisches Eisen die Schwerter und Pflugscharen lieferte. In den Wäldern aber jagte zur selbigen Zeit der Deutsche den Urochs und den Wisent und lernte Cäsar das Rind kennen mit dem Geweih des Hirschen. Mich däucht, der Schritt ist nimmer weit, um zum Bären und Ren noch den Helphe und Ainhuren zu gesellen. Das feuchtere Klima, voll Wälder und Sümpfe, war damals noch für Niemand einladend zur Eroberung. Noch ein Jahrtausend zurück war es wohl noch gar Niemand möglich, in dem unwirthlichen Lande zwischen den Alpen und dem baltischen Meere zu leben. Nur einzelne Banden wilder Jäger, die vom Ural her kamen oder von der Mongolei, streiften als Vorläufer späterer Nachschübe

nach dem Westen wie nach dem Süden und lebten als Wilde nur vom Wild. Tacitus aber kennt sie noch und Herodot. Jener beschreibt sie (Germania 46), ohne jedoch ihre geographische Lage anzugeben als Fenni. „Bei den Finnen herrscht erstaunliche Rohheit und große Armuth. Sie haben weder Waffen, noch Pferde, noch Häuser, Kräuter bilden ihre Nahrung, Häute ihre Kleidung, der Erdboden ihr Lager. Ihr einziges Hülfsmittel sind Pfeile, die sie aus Mangel an Eisen mit einer knöchernen Spitze versehen." Dieser aber nennt sie Aethiopier. Beider Schilderung stimmt sowohl unter sich überein, als mit dem Bilde, das sie in ihren barbarischen Ueberresten in den Höhlen und Moorgründen uns erhalten haben.

Daß diese Wilden im 5. Jahrhundert vor Christus einen Theil des Perserheeres bildeten, welches Xerxes gegen Griechenland führte, so eine Art Turco, deren wildes Aussehen Schrecken in dem classischen Hellas verbreiten sollte, erzählt uns Herodot; daß sie im 1. Jahrhundert nach Christus noch irgendwo in Germanien zu treffen waren, ist durch die Stelle bei Tacitus zur Genüge bewiesen. Daß ein Jahrtausend früher dieselben sich weit über Europa verbreitet finden, wird nur selbstverständlich erscheinen. Man kann in ihnen die ersten europäischen Einwanderer von Asien her erblicken, die des reichen Wildstands wegen es wagten, die Wildnisse Europas zu durchstreifen."

Es wird wohl schwerlich Jemand dieser mit ächt deutscher Gründlichkeit und Nüchternheit motivirten und durchgeführten Anschauung ernstliche Einwürfe zu machen im Stande sein. Fraas gebührt das Verdienst, zuerst mit wissenschaftlichen Gründen und nachhaltiger Kraft jene überschwänglichen Ansichten bekämpft zu haben, welche

die in den Höhlen gefundenen menschlichen Produkte, ja die Zeichnungen auf Knochen, wie sie in einigen französischen Höhlen gefunden wurden, bis weit über den ersten Dämmerungsschimmer der ältesten babylonischen und ägyptischen Geschichte hinaufschieben wollten.

Wie beim Hohlenfels, so hat auch bei einer andern Höhle, nämlich derjenigen im Schelmengraben bei Regensburg, die Ausführung einer neuen Bahnlinie Veranlassung zur näheren Untersuchung gegeben. Es war wiederum Professor Fraas, diesmal in Gemeinschaft mit Zittel, der die Ausräumung leitete. Im Allgemeinen fand sich, daß der Inhalt der Höhle aus dem vieljährigen Unrathe und den Abfällen einer menschlichen Haushaltung bestand. Es fanden sich neben Holzasche, Topfscherben und Feuersteinsplittern, zahlreiche Knochen vom Höhlenbären, dem Höhlenlöwen, der Höhlenhyäne, dem Elephanten, Nashorn, vom Renthier, dem Pferde, Ochsen, Wolf und der Katze. Der Inhalt dieser Höhle entspricht also genau demjenigen des Hohlenfels und entstammt derselben Periode.

Von den zahlreichen Höhlen Mährens sind mehrere von Wankel einer eingehenden Untersuchung unterworfen worden.*) Es hat sich dabei ergeben, daß auch hier in der Renthierperiode der Mensch lebte. Besonders die Byciskála-Höhle ist von Wankel genau durchgeforscht worden. Es hat sich dabei mit Sicherheit ergeben, daß in grauester Vorzeit ein Volksstamm diese Höhle und namentlich die Seitenhalle durch längere Zeit bewohnte, um theils hier vorgefundene Hornsteine, theils aus weiter Ferne stammende Mineralien, wie Feuerstein, Chalcedon, Jaspis u. s. w. zu Werkzeugen und Waffen

*) Mitth. d. anthr. Ges. in W. No. 11—13.

zu bearbeiten. „Für den längeren Aufenthalt sprechen die vielen aufgeschlagenen Röhrenknochen und Kiefer, die sogenannten Küchenabfälle, für die Werkstätte hingegen die zahlreichen Splitter, die vielen unvollendeten oder verdorbenen Werkzeuge und Waffen.

Diesem Volke folgte in späterer Zeit, als bereits der feine Sand abgelagert war, ein anderes nach, das hier seine Todten begraben und auch verbrannt, da die großen Kohlenansammlungen in der Eingangshalle, wo armdickes Holz verbrannt wurde, mit calcinirten Menschenknochen und Gefäßscherben von sehr großen Gefäßen durchmengt sind — ein Volk, das sich nicht mehr von Renthieren, Bisons und Pferden, sondern von Hirschen, Rehen, Rindern, Schafen, Ziegen und Bibern nährte, und wie es die Beschaffenheit der Scherben zeigt, einen schon höheren Culturgrad besaß.

Wenn wir alle diese Funde in der Býčiskála-Höhle und die Lagerungsverhältnisse, sowohl einzeln als im Ganzen betrachten, so kann man nicht umhin, sich an die am Schussenried in Schwaben und in einigen Höhlen Deutschlands und Frankreichs zu erinnern. Vergleiche angestellt, lassen eine Parallele zwischen jenen und diesen unwillkürlich zu.

Obwohl das Material aus der Býčiskála-Höhle noch viel zu gering ist, um eine vollkommene Uebereinstimmung anzuerkennen, so ist doch das gleiche Vorkommen der Thierarten nicht zu unterschätzen; wir finden hier wie dort das Pferd, den Ochsen oder Bison und das Renthier hauptsächlich vertreten. Denen gesellten sich Wolf, Vielfraß, Katze, Hase und kleine Säugethiere hinzu; ebenso sind die analogen Steinwaffen theils aus Steinarten, die in unserer Gegend nicht gefunden werden, wie der Flint, Jaspis, Chalcedon u. s. w.

Ferner sind sowohl die Bearbeitung, als auch das vollendete Werkzeug durchaus ähnlich; wie finden hier wie dort Pfeilspitzen, Lanzenspitzen und Aexte aller Art und die Formen, welche den von Fraas angegebenen Steinsägen entsprechen, ferner bearbeitetes Renthierhorn — und wenn wir diese letzteren Stücke betrachten, so scheinen dieselben auf eine und dieselbe Art zugehauen, die keinen Zweifel zuläßt, daß das bearbeitende Instrument eine Steinaxt oder ein Steinmesser war. Wenn es auch nicht ein und dasselbe Volk war, wie in den Stationen der Dordogne, Namur, Feengrotte von Arcy, Höhle von Mas d' Azil, Oberschwaben u. s. w., so hatte das Volk aus der Býčiskála-Höhle in seinem Gebahren doch eine große übereinstimmende Aehnlichkeit; sie schlugen die Röhrenknochen auf, öffneten die Kiefer, um das Mark daraus zu verzehren, und benützten das Renthiergeweih zu Werkzeugen und Waffen.

In Betreff der Lagerungsverhältnisse finden wir eine auffallende Analogie in den Höhlen der Dordogne, Yonne, Ariege u. s. w.; besonders ist es die Feengrotte bei Arcy sur Eure in der Yonne, in welcher Marquis von Vibraye drei eben solche Ablagerungen fand, wie sie in der Býčiskála-Höhle vorkommen, und zwar als unterste Schichte ein die Unebenheiten des Bodens ausgleichendes Diluvium mit Höhlenbärenknochen, eine mittlere mit aufgeschlagenen Knochen von Pferd, Renthier und Ochs, mit Steinmessern und Steinwaffen, welche durch Schläge bearbeitet waren, und eine oberste Schichte bestehend aus sandigem Mergel mit Knochen jetzt lebender Thiere.

Wir können daher die Zeit, in welcher der Renthiermensch der Býčiskála-Höhle lebte, als contemporär mit der der Schussenquelle in Oberschwaben, der Stationen der Dordogne, Yonne, Ariege u. s. w. ansehen; näher

dieselbe zu bestimmen, bleibt für jetzt unmöglich, doch kann man mit Gewißheit annehmen, daß sie sehr weit zurückfällt. Es ist jedenfalls eine Zeit gewesen, in der noch das Renthier, der Bison und das Pferd in Mitteleuropa wild lebten, in der man die Steinwerkzeuge und Waffen noch nicht schleifen konnte, in welcher man noch nicht Metalle kannte und wahrscheinlich höchst primitive Geschirre verfertigte, und wo noch nicht die Býčiskála-Höhle mit dem mächtigen Sande angefüllt war, der sich in der Seitenhalle klafterhoch erhebt."

Die jüngste Entdeckung von Spuren menschlichen Aufenthalts in vorgeschichtlicher Zeit, welche unsere Kenntnisse der damaligen Verhältnisse etwas bereichert, ist von Laugerie Basse im südwestlichen Frankreich zu melden*) Dort fanden, am Ufer des Vezure wo bereits früher der Marquis Vibraye sowie Lartet und Christy ihre berühmten Ausgrabungen veranstalteten, Massenat, Lalande und Cartailhac ein Menschenskelett nebst einer Anzahl von Kunstprodukten. Sie geben über ihre Untersuchungen folgenden Bericht: „Seit der Periode, in welcher das Renthier hier lebte, war auch der Mensch dort vorhanden. Trotz der mehr oder weniger jungen Niveauänderungen der Oberfläche zeigen sich hie und da Spuren dieser einander folgenden Bevölkerungen; so z. B. findet man Spuren der Bronzezeit mit Resten und Tiegeln und von herrlichen kleinen Gefäßen in schwarzer, sehr feiner Töpferarbeit, die mit geometrischen Zeichnungen geziert sind; an anderen Stellen ist es ein Heerd der jüngern Steinzeit mit Knochen jetzt lebender Thiere, Polirsteinen und knöchernen Pfeilen, Aexten und vor Allem mit groben Topfgeschirren.

*) Compt. rend. de l'Acad. de Par. 1872 Avril 15.

Topfgeschirre sind, wie wir bei dieser Gelegenheit erwähnen wollen, von uns niemals in den ganz unberührten Schichten der Renthierzeit gefunden. Sie begleiten hingegen hier die Knochen von Hausthieren. Sie sind das Werk der Völker aus der Zeit der polirten Steinäxte, und ihr Vorkommen in einer quaternären Schicht ist für uns ein sicheres Zeichen des Umwühlens; denn man muß es aussprechen, ohne an die möglichen Konsequenzen zu denken, ein zu wenig beachteter Abgrund trennt die Civilisationen des Zeitalters der rohen Kiesel von dem der polirten. Beide haben in unseren Ländern keinen Berührungspunkt.

Die quaternären Schichten der Renthierzeit erscheinen nun an der Oberfläche des Hügels von Laugerie Basse, Die Ausgrabungen bieten anfangs keine Schwierigkeiten; die schönsten Objekte, die merkwürdigsten Skulpturen und Darstellungen von Thieren sind in diesen oberen Lagen gefunden worden. Aber der Sucher stößt bald auf Felsen von oft bedeutender Größe, die vom Gewölbe der Höhlung oder vom Gipfel des steilen Abhanges sich losgelöst haben. Man muß sich einen Durchgang in den Zwischenräumen dieser Blöcke aufsuchen, die durch die Gewalt ihres Falles in die Aschen und Erdschichten der unten befindlichen Herde sich eingegraben haben. Die Ausgrabungen sind in diesen unterirdischen Gallerien mühsam, oft gefährlich und schwierig.

Man kann in dieser Schicht bis zum jetzigen Niveau der größten Anschwellungen der Vezère hinabsteigen, ohne die Herde aus der Renthierzeit zu verlassen, woraus an den Schluß ziehen muß, daß das Thal schon in ser Epoche seine jetzige Beschaffenheit gehabt habe. Es eint nicht, daß der Fluß die niedrigen Herde bedeckt er umgewühlt hätte.

Die Wilden der eigentlichen Renthierzeit haben sich also zu einer bestimmten Epoche am Ufer des Flusses angesiedelt unter den großen Vorsprüngen von Laugerie und damals sind in sicherlich sehr langen Zeitintervallen beträchtliche Einstürze erfolgt. Wenigstens ist dies die Ueberzeugung der Personen, welche die mächtigen knochenführenden Schichten untersuchen. Die Wilden haben nach jedem Felsensturz wieder Besitz ergriffen von dem erhöhten Boden, sie haben es nicht versucht, ihn vorher zu nivelliren, haben vielmehr die Zwischenräume zwischen den Felsen benutzt, um ihre Feuer da anzuzünden.

Einmal wenigstens, wie wir dies bald sehen werden, ist Einer von ihnen das Opfer eines solchen Einsturzes geworden.

Unter einer Schäferei, die man auf dem Hügel bemerkt, ist eine ziemlich oberflächliche Schicht von 1·15 Meter Dicke sorgfältig untersucht worden. Von den Gegenständen, welche sie zu Tage gefördert, den Kieseln, Knochen und bearbeiteten Renthiergeweihen wollen wir folgende namhaft machen: 1. zwei ausgezeichnete Gravirungen; die eine auf Knochen stellt ein im Galopp geschossenes, junges Renthier dar; die zweite auf Renthiergeweih einen Pferdekopf; 2. drei Skulpturen aus Rengeweih, nämlich ein sehr deutlicher Entwurf zu einem Hasen, ein Renthierkopf ohne Geweih und ein Thier mit sehr eigenthümlichen katzenartigen Füßen. Diese Schicht lag auf einer Reihe von Felsen; einige von diesen hatten eine Länge von 5 Meter und 2 Meter an Breite und Dicke; um unter dieselben zu kommen, mußte man die Nachgrabung in einiger Entfernung aufnehmen und eine schmale Gallerie machen. Während dieser Arbeit hat man fortwährend Knochen und Geweihe von Renthieren und zahlreiche behauene Kiesel gefunden.

Als diese Gallerie unter den großen oben angeführten Felsen anlangte, haben wir festgestellt, daß diese eine Schicht von 1·15 Meter Dicke bedeckten, welche sehr reich an Objekten war, und in welcher man Stellen von gebrannter Erde und Kohlen bemerkte. Die Horizontalität dieser Schichten ist durch den Stoß und das Gewicht der Felsen gestört worden; aber noch unter diesen haben wir ein Menschenskelett gefunden.

Der Kopf lag im Nordosten nach der Vezère zu, die Füße im Südwesten nach den Felsen hin. Es lag auf der Seite und vollständig zusammengehockt; die linke Hand unter dem linken Scheitelbein, die rechte auf dem Halse, die Ellbogen berührten fast die Knie, ein Fuß war dem Becken genähert. Die Knochen waren fast an ihren natürlichen Stellen; es war kaum eine sehr leichte Aufschüttung von Erde über dem Skelette vorhanden; aber die Wirbelsäule war von der Kante eines großen Felsenblockes abgequetscht, und das Becken war zerbrochen.

Wir glauben, daß wir hier die Reste des Opfers eines Einsturzes vor uns haben. Es hatte sich vergeblich zusammengekauert, um den fallenden Felsen zu vermeiden; aber schließlich haben diese und die Erde, welche stets einen solchen Einsturz begleitet, das Individuum begraben. Wir können nicht zugeben daß man von einem Grabmal spreche; nur zu oft hat man an quaternäre Grabmäler gedacht; in dem uns vorliegenden Falle können wir nur unsere Erklärung als stichhaltig zulassen.

Wir haben mit gewissenhaftester Sorgfalt die Lage der Gegenstände untersucht, welche das Skelett begleiteten und zwanzig Muscheln gefunden. Nach der Bestimmung des Herrn de Mortillet gehören sie zwei verschiedenen Arten an; es sind die zwei größten Porzellanschnecken des

Mittelländischen Meeres, Cyprea rufa und lucida. Interessant ist, daß sie paarweise über den ganzen Körper zerstreut waren: zwei Paare auf der Stirn, eins in der Nähe einer jeden Schulter, vier in der Gegend der Knie, zwei auf jedem Fuß. Man muß daher den Gedanken an ein Halsgeschmeide oder Armband zurückweisen. Diese Porzellanmuscheln, welche mit einem Einschnitt versehen waren, mußten als Verzierung eines Kleidungsstückes gedient haben.

Das Skelett selbst werden wir später beschreiben. Für jetzt wollten wir nur die Entdeckung selbst mittheilen und die Umstände, welche ihre Wichtigkeit ans Licht stellt. Fast 3 Meter unterhalb der Fläche mit Herden aus der Renthierzeit gelegen, unterhalb einer Felsenschicht, die während dieser ganzen quaternären Epoche alles, was sie bedeckt hatte, vor jedem Zufalle geschützt hat, kann das Alter dieses Skelettes keinen Moment zweifelhaft sein; und hierdurch unterscheidet es sich von dem größten Theil der mehr oder weniger vollständigen Menschenskelette, die man als quaternäre betrachtet, die aber zweifellos in das Zeitalter der polirten Steinäxte gehören, also in die jüngere Steinzeit."

Die Franzosen können sich noch nicht von der Ansicht eines unermeßlich hohen Alters der Ueberreste aus der sogenannten Renthierzeit losmachen, obgleich gerade die Thatsache bedeutsam ist, daß besonders im südwestlichen Frankreich Thierknochen mit Zeichnungen entdeckt worden sind, die, wenn man ihre Naturtreue und den sich darin aussprechenden Kunstgeschmack bedenkt, entschieden — wie Professor Schaaffhausen vor Jahren hervorhob — auf den Einfluß phönicischer oder griechischer Kolonien an de Mittelmeerküste hinweisen.

Wenn es gegenwärtig kaum mehr einem Zweifel un

terliegen kann, daß die Renthierjäger der schwäbischen, überhaupt mitteleuropäischen Höhlen zu einer Zeit gelebt haben, als in andern Theilen unserer Erde schon geordnete Staaten und eine hohe Stufe der Cultur existirte, so gilt dies in noch höherm Grade für die Epoche aus der die Küchenabfälle (Kjökkenmöddinger), die Ueberreste in den Torfgruben und die Pfahlbauten stammen. Man darf es offen aussprechen, daß mit der Altersangabe über diese Gegenstände anfangs ein ungeheurer Schwindel getrieben worden ist; man rechnete mit vielen Jahrtausenden wo man mit der gleichen Berechtigung ebenso viele Jahrhunderte hätte annehmen dürfen; man sprach von einer „Epoche der Küchenabfälle," einem „Menschen der Kjökkenmöddinger," einer „Zeit der Pfahlbauten," während doch von einer solchen Abrundung der Zustände und der Thatsachen selbst nichts zu finden ist.

Die sogenannten Küchenabfälle, jene großen, von Rasen bedeckten Haufen von Muschelschaalen, Thierknochen, Topfscherben und Steingeräthen, auf die man zuerst in Dänemark aufmerksam wurde, finden sich in einem großen Theile der Erde und stammen offenbar aus ganz verschiedenen Zeiten. In allen Fällen mangelt allerdings jeder chronologische Anhaltspunkt zur genauern Bestimmung ihres Alters, aber das ist an und für sich gar kein Grund sie hinter die historische Zeit hinaufzuschrauben.

Auf der Insel Sylt hat Friedel Torflager und Waldreste entdeckt, die nur bei tiefstem Wasserstande frei liegen. In denselben fand er Feuersteingeräthe, Steinmesser, Austernschalen und Reste von Pflanzen und Thieren welche sich entschieden als Küchenabfälle dokumentirten.*) Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß diese Abfälle ein

*) Ztschr. f. Ethnologie I S. 82.

hohes Alter beanspruchen dürfen. Aehnliches gilt von den Küchenabfällen und Pfahlbauten am Potzlower See in der Uckermark.*)

In Frankreich hat Lebour die Bretagne mit Erfolg nach den in Rede stehenden Abfallhaufen untersucht und solche in der That gefunden. Unter denselben entdeckte er an einer gewissen Stelle in einem von Steinplatten bedeckten Grabe Menschen- und Thierknochen, welche bei der Berührung in Staub zerfielen.**) Mit Vorsicht ist der merkwürdige Fund aus Bordeaux aufzunehmen, wo man unter dem Boden der Kathedrale Küchenabfälle und Feuersteingeräthe gefunden haben will.***) In Nordamerika hat man an der ganzen atlantischen Küste von Neuschottland bis Florida Abfallhaufen entdeckt, die mit den dänischen Kjökkenmöddingern sehr große Aehnlichkeit besitzen.

Wyman untersuchte†) diejenigen großen Anhäufungen von Muschelschalen, welche sich auf einer Insel nördlich von dem Meerbusen du Français, bei dem Mont-Désert in Maine befinden. Die Muschelschalen dieser Haufwerke gehören meist gemeinen Arten an, nämlich der Mya arenaria, mit welchen untermengt sind: Buccinum undatum, Natica heros, Tritonium decemcostatum, und eine große Art von Mytilus. Die Muschelschalen liegen in zwei scharf geschiedenen Schichten übereinander, und sind theilweise vom Meere weggeschwemmt. Nach der Ablagerung der untersten Schicht scheint die Oertlichkeit eine Zeit lang verlassen gewesen zu sein, und es hatte sich

*) v. Dunker, vorgesch. Spuren d. Menschen.

**) Anthr. Rev. Oct. 1868 p. 357.

***) Bull. de la Soc. d'Anthr. de Paris III p. 34.

†) Trutof et Cartailhac Mater. pour l'hist. prim. de l'homme 1869.

auf der untersten Muschellage eine Dammerdeschicht mit kleinen Kieseln gebildet, welche jetzt die beiden Muschelschalen-Schichten als eine Zwischenschicht von einander trennt. Die Muschelschalen der untersten Schicht sind stark verwittert, und es scheint ihre Ablagerung viel älter zu sein als die der obern Schicht. Die Muscheln der letztern sind sehr gut erhalten. Auch diese Schicht ist mit Dammerde, welche Waldbäume trägt, bedeckt. Die Mächtigkeit beider Schichten beträgt etwas über vier Fuß. Zwischen den Muschelschalen liegen Holzkohlen und bearbeitete Gegenstände von Stein und Knochen, welche später näher erwähnt werden sollen. Ferner fand sich hier ein großer Metatarsus-Knochen von einem Elen, welcher der Länge nach gespalten war, und ein zweiter Metatarsus-Knochen eines Hirsches, ebenfalls bis ins Mark rinnenartig gespalten. An diesen Knochen war es erkennbar, daß die Rinne nicht mit einer Säge, sondern mit einem groben Steingeräthe gemacht war. Am Mont-Désert fand man einige Fragmente von Töpfergeschirren mit leichter Verzierung. Ihrer Masse waren fein zerschlagene Muschelschalen beigemengt, und an der inneren Seite hafteten Spuren von verbrannten Alimenten.

Ein zweiter Fundpunkt ist Crouch's cove. Derselbe liegt auf der Insel Goose Island im Meerbusen von Casco, 15 englische Meilen nordöstlich von Portland. Die gefundenen Gegenstände waren ähnlich den vorerwähnten, und bestanden hauptsächlich in Muschelschalen, nur wurden Reste des jetzt ausgestorbenen Vogels Alca impennis unter den Küchenabfällen gefunden. Morse hat diese ungemein großen Ablagerungen genau untersucht. Sie bedecken eine Oberfläche von mehr als 500 Quadratfuß. Metallgegenstände wurden darin nicht gefunden, nur sehr selten Steingeräthe. Die Schalen der Muscheln

bilden Hügel, in der Mitte 10 bis 15 Fuß hoch. Mehrere dieser Hügel haben Lücken an den Rändern, welche durch Erosion entstanden zu sein scheinen. An einigen Stellen tritt selbst der nackte Fels hervor, er ist auf seiner Oberfläche abgeschliffen, polirt und mit Furchen bedeckt. Es ist die Wirkung von Gletschern, welche sogar theilweise die Furchen wieder ausgeglättet haben; die Muschel-Anhäufungen scheinen unmittelbar auf dem ursprünglichen Fels zu lagern, welcher nicht mit Erde bedeckt ist. In dem untern Theile der Haufen kamen Landschnecken vor, namentlich Helix Sayii, unidentata und multidentata, welche von dem frühern Waldboden herzurühren scheinen. Jetzt wächst hier nur krautartige Vegetation. Unter den Muscheln ist Venus mercenaria am häufigsten, welche jetzt nur äußerst selten in Maine lebend angetroffen wird. Es ist also eine Veränderung der Fauna und Flora, eine bedeutende Erosion und die Abwesenheit von solchen Gegenständen constatirt, welche in recenten Ablagerungen gewöhnlich anzutreffen sind. Alle diese Beweise deuten auf ein sehr hohes Alter hin, welches freilich in Zahlen nicht festzusetzen ist. Die ähnlichen dänischen Ablagerungen werden von den Archäologen als die Hinterlassenschaft von Menschen aus der älteren Steinzeit, in welcher man Steingeräthe noch nicht zu poliren verstand, mithin als von den ältesten Bewohnern des Landes herrührend, angesehen.

Eine dritte Fundstelle ist Eagle Hill in Ipswich (Massachusetts) am Rande eines kleinen Hafenplatzes, von welchem man leicht in das Meer gelangt. In dieser Gegend liegt eine Reihe von kleinen, mit Kies und theilweise auch mit größern Kieseln bedeckten Hügeln ohne Waldvegetation. Noch andere solcher Muschelablagerungen sollen in der Nachbarschaft vorhanden sein, aber bis jetzt wurden

nur jene Hügel untersucht. Die Muscheln verbreiten sich lagerartig, einige Ablagerungen sind wie Grabhügel gestaltet, von 8 Fuß Höhe und 10 Fuß Durchmesser. Nahe dem Rande des Golfs ist ihre Oberfläche entblößt, entfernter davon sind sie mit Dammerde und Rasen bedeckt. Die Muscheln gehören meist der in dieser Gegend sehr gemeinen Mya arenaria an. Man fand hier einen rundlich zugeschlagenen Stein mit einer Rinne und zwei bearbeitete Knochenstücke.

Cotuit Port liegt bei der Stadt Barnstaple, südlich von Cap Cod nahe am Meere. Hier trifft man eine große Anzahl von Muschelablagerungen, welche ungefähr hundert Acres bedecken. Sie sind einen bis über zwei Fuß dick. Die Muscheln gehören den Gattungen Ostrea, Mya, Pecten und Venus an, vorwaltend sind die Austern.

In den beschriebenen Ablagerungen fanden sich Scherben von rohem Töpfergeschirr mit einfachen Verzierungen an der Oberfläche, welche durch starke gedrehte Bindfäden erzeugt wurden, womit der noch weiche Thon so umspannt wurde, daß die Eindrücke zurückblieben. Bei Cotuit-Port waren an vielen Knochen Schnitte mit steinernen Werkzeugen bemerkbar; die Knochen schienen meist in der Bearbeitung nicht vollendet zu sein. In Mont-Désert fand sich ein spindelförmiges Knochenfragment, an dem einen Ende mit stumpfer Schneide, an dem andern abgerundet, gut bearbeitet und polirt. Außerdem sechs flache Stücke, aus einem Röhrenknochen geschnitten (Crouch's cove). Ein Knochen mit sägeförmigen Einschnitten war offenbar als Säge nicht brauchbar weil das Knochenfragment von den Einschnitten ab zu dick ist (Eagle Hill). Ein Fragment eines zugeschärften Röhrenknochens fand sich in Crouch's cove. Eagle Hill lieferte Vogelknochen, ab-

geplattet und an den Enden zugespitzt. Ein stark zugespitzter Knochen, welcher als Ahle hat dienen können, fand sich in Crouch's cove. Zuletzt kam ein Fragment von den Sprossen eines Hirschgeweihes, welches an seinem Ende vierflächig zugespitzt ist, zu Tage. Es scheint als Lanzenspitze bestimmt gewesen zu sein.

Man sieht, daß man hier entschieden wahre Küchenabfälle vor sich hat, die den dänischen auf ein Haar gleichen. Daraus muß man schließen, daß die frühesten Bewohner der nordamerikanischen Küste in ihrer Lebensweise und überhaupt in ihrem ganzen Culturzustande denjenigen Dänemarks vollständig glichen. Freilich sind uns die Küchenhaufen an und für sich dadurch nicht weniger räthselhaft, denn vergebens suchen wir Auskunft darüber, woher das Volk kam, das die Abfallhaufen hinterließ und wohin es ging. Vermuthen kann man, daß es periodisch zu gewissen Jahreszeiten die Küste besuchte, aber damit ist man auch nicht viel weiter. Daß man übrigens mit der Deutung der Abfallhaufen vorsichtig sein muß, beweisen die Schalenhügel (Shell-Mounds) in West-Florida, in welchen die Indianer ihre Todten begruben und die Jones für wahre Kjökkenmöddinger eines ausgestorbenen Volkes anspricht. Stimpson dagegen beweist,*) daß diese großen Hügel nichts anders als künstlich zusammengehäufte Wälle zum Schutze gegen Sturmfluthen seien und daß man dieselben, wie aus den Kohlen- und Aschenlagen hervorgeht, nach und nach erhöht habe. Auf der Kanalinsel Herm gibt es eine höchst merkwürdige Muschelküste und einen kleinen Hügel, welchen die Archäologen als ächten Küchenabfallhaufen ansprechen. Hügel wie Küste hat aber das Meer gebildet, gleichviel ob Menschen oder Wasser

*) American naturalist. III p. 558.

Holzstückchen, Vogel- oder andere Knochenüberreste darunter gemengt haben.*) Woldemar Schulz und v. Tschudi sagen übereinstimmend, daß man Muschelhaufen, welche die Dänen wohl irrthümlich Kjökkenmöddinger nennen, fast an allen Meeren der Erde finde. Neuerdings hat man dergleichen auf den Andamanen-Inseln im Golfe von Bengalen, sowie an verschiedenen Küsten Brasiliens gefunden. Form und Inhalt dieser Schneckenschalhaufen sind überall dieselben und wird Jeder, welcher einen scharfen Blick auf die Umgebungen dieser Schalenhaufen wirft, sie sofort als natürliche Anschwemmungen der Meere und Flußmündungen erkennen. Wogegen Andere sie für absichtlich zusammengeworfene Ueberreste menschlicher Mahlzeiten halten und sogar so weit gehen, zu glauben, daß überall, wo solche Muschelschalhaufen gefunden werden, in der Urzeit menschliche Wohnungen gewesen seien. Wieder Andere sagen, diese Haufen seien behufs Kalkbrennens zusammengetragen worden, weil überall, wo sich an flachen Küsten und Flußufern dergleichen Muschelhaufen finden, der Kalkstein fehlt. Für diese Ansicht sprechen auch an den preußischen Ostseeküsten die behufs Kalkbrennens aufgehäuften Schneckenschalen.

Girard de Rialle will auf dem Berge Thasus bei Smyrna Küchenabfälle gefunden haben. In denselben lag eine geschliffene Steinaxt.**) In Chile sollen nach Fonk Abfallhaufen ganz ähnlich den dänischen vorkommen.***) Ueber das Alter dieser Haufen läßt sich gar nichts sagen; Thatsache ist, daß an den vorübergehenden Aufenthalts-

*) Sitzber. d. Isis. 1871 S. 27.
**) Mort. Mat. III p. 468.
***) Ztschr. f. Ethnologie II S. 284.

orten, den sogenannten Paraderos der Patagonier, sich wirkliche Küchenabfälle und zwar häufig mit Steinwaffen finden. Diese Abfälle gehören zum guten Theile der Gegenwart an.

Das Studium der Pfahlbauten, ihre Aufsuchung und Durchforschung besitzt noch immer eine große Anzahl von Liebhabern. Dank solchen Bemühungen hat man denn auch Pfahlbauanlagen fast in allen Seen gefunden, wo man darnach suchte. Nachdem Ferdinand Keller zuerst im Züricher See diese Bauten aufgefunden, entdeckte Desor, daß in den Torfmooren des Lago Maggiore Pfähle, Stein- und Bronzewerkzeuge verborgen seien, dann fand man Pfahlbauanlagen in den bayerischen und österreichischen Seen, in den Seen und Mooren Norddeutschlands, in Frankreich in den Seen von Bourget; Chierini fand eine Pfahlbaute in der Terramare von la Montata bei Reggio u. s. w. Kürzlich sind von Garrigou nun auch in den Pyrenäen Reste dieser noch immer so räthselhaften Ansiedelungen nachgewiesen worden.*) „Auf der ganzen westlichen Seite der Pyrenäenkette zwischen Salies de Bearn, Dax und Bayonne kann man eine Reihe kleiner Hügel verfolgen, die durch wellenförmige Erhebung der Kreideformation gebildet werden. Der größte Theil der Vertiefungen in diesem wellenförmig sich erhebenden Terrain ist durch Torflager, die Ueberreste alter Landseen, die jetzt trocken sind, ausgefüllt. Diese Torflager haben eine Ausdehnung von circa 30 bis 40 Hectaren, und davon finden sich 45 rings um Salies de Bearn. Man nennt sie in der dortigen Gegend „Barthes." Herr Garrigou ließ in diesen Torflagern graben und fand 80 Centim. unter der Oberfläche eine Schicht langer

*) Correspondenzbl. d. dsch. Ges. f. Anthr. 1872 No. 2.

Baumscheite, theils auf mehrere Meter tief senkrecht eingefügten Pfählen ruhend, theils auf roh behauenen 3 bis 4 Meter langen und oft 40 bis 50 Centimeter dicken Balken, auf deren gabligen Enden sie lagen. Alle diese Stücke zeigten sehr deutliche Spuren der schneidenden Werkzeuge. Herr Garrigou glaubt aus der Länge und Tiefe dieser Einschnitte schließen zu müssen, daß das Werkzeug, dessen man sich bediente, um diese Hölzer zu bearbeiten, eine eiserne Axt gewesen sein müsse.

Auf der Schicht fand man zwischen den Stücken der behauenen Bohlen, die zuweilen verkohlt waren, einige rohe Quarzite in Form von Münzen gespalten und ein großes Stück eines Kieselsteins, wie er jetzt noch in den Pyrenäen als Schleifstein gebraucht wird.

Leider konnte man nicht sehr tief graben, da die Arbeiter schon bei einem Meter Tiefe auf Wasser stießen und im Torf einzusinken begannen, nur durch Bohrungen konnte man daher feststellen, daß die Schicht sich über eine Oberfläche von mehreren Hectaren ausdehne. Es ist dies eine Oberfläche, welche den größten Pfahlbauten der Schweiz gleichkommt. Herr Garrigou hofft, daß man ebenso, wie in der Schweiz, durch fortgesetzte Nachgrabungen Waffen, Werkzeuge, irdenes Geschirr und Küchenabfälle finden wird. Beim Durchsuchen des Bodens im See Dumirail fand er ein kupfernes Gefäß.

Schon auf dem letzten archäologischen Congreß in Bologna hatte Herr Garrigou mitgetheilt, daß er Anzeichen zahlreicher Pfahlbauten in der Haute-Garonne, Ariège, Aude, in den östlichen Pyrenäen, in den Seen von St. Pé, von Massat u. s. w. gefunden habe. Die letzten Entdeckungen in den bearnesischen Thälern gestatten das Vorkommen von Pfahlbauten aus der jüngeren Steinzeit nicht bloß im Torf, sondern auch unter den

mehrere Meter dicken Erdschichten des jüngeren Alluviums zu erkennen. Ueberhaupt schließt diese ganze Gegend, wo man auf jeden Schritt Spuren urgeschichtlicher Ansiedelungen begegnet, besonders gegen Westen zu zahlreiche Grabhügel in sich.

Man findet stets in diesen Grabhügeln Gegenstände, welche den Forscher bis zu derjenigen Zeitepoche führen, in welcher man sich der Metalle bediente und die Todten verbrannte.

Man kann daher mit Herrn Garrigou schließen, daß die Thäler der Pyrenäen ihre Pfahlbaubewohner hatten, welche zur selben Zeit und besonders während der Epoche des Gebrauchs der Metalle eine beträchtliche Strecke des Landes zwischen dem Mittelmeere und Ocean, von Bayonne und Dax bis zu den westlichen Grenzen der Pyrenäen inne hatten. Diesen Bewohnern gingen in den Ansiedelungen der Seen andere Völkerschaften aus der Steinzeit voraus."

Die oberösterreichischen Seen sind vom Grafen Gundacker v. Wurmbrand, bezüglich ihrer etwaigen Ueberreste von ehemaligen Pfahlbauten, einer sehr genauen Untersuchung unterworfen worden.*) Der Genannte fand, in Gemeinschaft mit dem Grafen Hans Wilczeck, dem hochherzigen Förderer wissenschaftlicher Bestrebungen, eine große Pfahlbauanlage am Attersee und darin die gewöhnlichen Gegenstände. Als besonders merkwürdig ist aber hervorzuheben, daß sich unter den entdeckten Kunstprodukten in dieser Anlage ein sorgfältig angefertigtes Ringelchen aus Steinkohle befand. Mehrere in der Culturschicht aufgefundene Steinkohlenstückchen ließen den Grafen

*) Mitth. d. anthr. Ges. in Wien Bd. I u. II.

Gundacker v. Wurmbrand schließen, daß jener Ring einst an Ort und Stelle angefertigt wurde.*)

Die Verschiedenartigkeit der Ueberreste, welche man in den Pfahlbauten aufgefunden, hat anfangs zu systematischen Unterscheidungen der letzteren geführt. Man glaubte die Pfahlbauten, wo nur Steingeräthe gefunden würden, in eine ganz andere Epoche der Urgeschichte versetzen zu müssen als diejenigen, in welchen man Bronze-Gegenstände fand. Auch hier haben die neueren Forschungen die Kluft mehr und mehr überbrückt, das Auseinanderstehende mehr und mehr zusammengerückt. Man darf es heute ruhig aussprechen, daß alle Pfahlbauten ohne Ausnahme einer und derselben Periode angehören und daß diese in die historische Zeit fällt. Wenn in der einen Anlage bloß steinerne Waffen, in der andern aber auch solche von Bronze gefunden werden, so begründet dieser Unterschied für sich keineswegs eine chronologische Auseinanderzerrung beider um viele Jahrhunderte oder Jahrtausende, wie man dies früher meinte. Die Pfahlbaute bei Sipplingen beweist dies schlagend, hier finden sich eiserne Geräthe ruhig zusammen mit solchen aus Knochen und Stein. Es ist auch naheliegend, zu vermuthen, daß die jeweiligen Bewohner eines Pfahlbaues keine metallenen Geräthe besaßen oder zurückließen, während in einem andern, der um dieselbe Zeit bewohnt wurde, dies allerdings der Fall war. Nach den Untersuchungen von Heer muß man annehmen, daß die Pfahlbauer nicht allein Jäger, sondern auch Ackerbauer gewesen sind; sie haben im Frühjahre ihre Felder bestellt und Ziegen- und Schaafdünger benutzt. Woher sie ihre Cerealien erhalten haben, das beweist das Auffinden der blauen Kornblume in den

*) A. a. O. Bd. I S. 297.

Ueberresten, deren Heimath die Insel Sicilien ist. So deutet alles bezüglich der Pfahlbauten auf eine Zeit, in welcher die südöstlichen Küstenregionen des Mittelländischen Meeres schon der Wohnsitz einer hohen, geschichtlich festgestellten Cultur waren.

Eine sehr große Aufmerksamkeit ist seitens der Forschung in jüngster Zeit den Steingräbern und Grabhügeln zugewandt worden und es hat sich dabei herausgestellt, daß diese merkwürdigen Bauten keineswegs, wie man nach früheren einseitigen Untersuchungen lange Zeit geglaubt hat, einem einzigen Volksstamme von beschränkter geographischer Verbreitung angehören, sondern daß wir es hier mit einer Erscheinung zu thun haben, die in ihrer weiten Ausbreitung über verschiedene Zonen und einen großen Theil der bewohnten Erde, auf merkwürdige Völkerverhältnisse und Wanderungen schließen läßt.

Die geographische Verbreitung der Steingräber (Stendysse) hat Professor Engelhardt einer genauen Untersuchung unterzogen. Sie lassen sich vom Meerbusen von Riga längs der südlichen Gestade der Ost- und Nordsee über Skandinavien nach England und Irland verfolgen. Dann ziehen sie an der Küste des Atlantischen Meeres entlang über die Straße von Gibraltar nach Afrika, umsäumen den Nordrand dieses Erdtheiles bis nach Tripolis. Ferner findet man sie in Palästina, Syrien, Persien und der Tartarei bis nach Indien. Sir John Lubbock und Yule haben schon vor längerer Zeit darauf aufmerksam gemacht, daß im östlichen Bengalen noch gegenwärtig ein Volk existirt, welches solche Bauwerke meist als Grabmäler, dann aber auch zum Andenken an wichtige Ereignisse errichtet. Hooker hebt als bemerkenswerth hervor, daß bei diesem Volke das Wort Man zur Bezeichnung eines Steines in den Namen der

dortigen Ortschaften ebenso häufig vorkomme, als das Wort Maen, Men in den Orten der Bretagne, dem Lande der Gälen und in Cornwall. In Sibirien hat man zwischen den Flüssen Jeniſſei und Tom eine bedeutende Anzahl großer Erdhügel aufgefunden, welche im Innern eine von mächtigen Steinquadern errichtete Grabkammer umschließen, die offenbar zur Aufnahme mehrerer Leichen bestimmt war. Rudloff hat in der That in einem solchen Grabe am Flusse Jüs 22 Schädel gefunden.*) Diese Gräber unterscheiden sich charakteristisch von denjenigen der Kirgisen. Letztere bestehen aus kleinen Erdhügeln, von denen der eine eine längliche, der andere eine runde Gestalt hat. In dem ersteren liegt das Skelett oft eingewickelt in Birkenrinde, bedeckt mit Geröll und lockerer Erde, in dem andern liegen die Geräthschaften, die man dem Todten mit in das Grab gab. Die sibirischen Steingräber gehören offenbar in dieselbe Kategorie wie die europäischen Steingräber, Dolmen oder Hünengräber. In den europäischen Steingräbern findet man meist fein gearbeitete Steinwaffen, aus der Hand geformte Thongeschirre, seltener bronzene oder eiserne Geräthe. Häufiger kommt Metall in den Dolmen der afrikanischen Küste vor; die sibirischen Steingräber enthalten nach Rudloff nur Gegenstände aus Kupfer. Die Kenntniß der Metalle reicht bei den Völkern, welche den Nord- und Westrand Hochasiens bewohnten, sicherlich sehr hoch hinauf. Die Miaotse der südlichen Tartarei bearbeiteten schon fast 2000 Jahr vor Chr. das Eisen. Um den Beginn unserer Zeitrechnung galten in Rom die Serer der großen Bucharei als äußerst geschickt in der Behandlung des Eisens. Die heut verödete tartarische

*) Correspondenzbl. d. deutsch. anthr. Ges. 1871 No. 11.

Eisenregion, sagt Fr. v. Rougemont,*) wurde einst von einem zahlreichen, aber unbekannten Volke bewohnt, das die Russen Tschuden nennen. Vom mittlern Jenissei bis zum Amur und zum Ural trifft man Grabhügel, verlassene Minen und zerfallene Oefen, die auf ein hohes Alter deuten. Diese Gräber gehören zwei verschiedenen Zeitaltern an, die Kurgane dem der Bronze, die Majeki und Slanzi dem des Eisens. Letztere sind vielleicht sakischen, türkischen und mongolischen, nicht tschudischen Ursprungs. Nach v. Rougemont unterliegt es keinem Zweifel, daß die Tschuden ihre Kupferminen bauten, ehe sie das Zinn kannten und daß sie ihr Zeitalter des Kupfers vor dem der Bronze hatten. Hieraus ist jedoch keineswegs zu schließen, daß die sibirischen Steingräber älter als die abendländische Bronze sind, sondern im Gegentheil muß man sie aller Wahrscheinlichkeit nach für jünger halten. Denn die Tschuden konnten erst Bronzesachen verfertigen, nachdem sie auf dem Wege des Handels in den Besitz des Zinns gekommen waren und dabei gleichzeitig die Bereitung der Bronze kennen lernten.

Ueber die Erbauer und das Alter der Steingräber herrscht zur Zeit noch großes Dunkel, ja in dem Maaße als die Zahl der untersuchten Objecte zunimmt vermindert sich die Deutlichkeit des wissenschaftlichen Erkennens. Gegenwärtig liegt die vorhistorische Archäologie förmlich darnieder unter einer Menge von Material und über die wichtigsten speciellen Punkte herrschen ganz contrastirende Ansichten. Wer es unternimmt sich durch die Menge der Berichte hindurch zu arbeiten, erkennt bald die allgemeine Confusion. Hoffentlich wird die nächste Zukunft wohl den Schlüssel an die Hand geben um die erdrückende Mannichfal-

*) Die Bronzezeit, dtsch. v. A. Keerl.

tigkeit der Erscheinungen zu verstehen. In dieser Beziehung sind die Untersuchungen wichtig, welche L. Zinck über eine Anzahl von Grabhügeln auf Seeland angestellt hat, die außer einer Grabkammer der Steinzeit, Aschenkrüge oder kleine Steinkisten mit Asche und verbrannten Knochen aus der Bronzezeit umschließen. Er kommt zu dem Resultate,*) daß diese Hügel oder doch ein großer Theil derselben nicht gleich nach dem ersten Begräbnisse mit einem Male aufgeschüttet wurden, sondern nach jeder neuen Bestattung um eine neue Erd- oder Steindecke vermehrt, allmählich anwuchsen, bisweilen zu beträchtlicher Höhe. Zahlreiche, mit großer Sorgfalt und gründlicher Sachkenntniß ausgeführte Ausgrabungen haben ihn überzeugt, daß ein großer Theil der von dem Volke der Steinzeit erbauten Grabkammern (Dolmen) frei stand und erst von dem Volke der Bronzezeit mit Erde überschüttet worden ist. In einem großen Dolmen der Steinzeit, der von den Bewohnern der Gegend in der Bronzezeit als Begräbnißort für einen der Ihrigen gewählt worden, waren alle Bemühungen vergeblich auch nur die geringsten Spuren einer früheren Leichenbestattung aufzufinden. Dagegen schienen eine Kiste innerhalb der Kammer und eine andere außerhalb derselben in geringer Entfernung befindliche, beide derselben Epoche (Bronzezeit) anzugehören. Allerdings findet man, wie Zinck bemerkt, bisweilen in Gräbern der Steinzeit menschliche Gebeine ohne Beigaben von Geräthen und Waffen. Wenn aber alles dies fehle, so könne man nur annehmen, daß entweder die Kammer von der spätern Bevölkerung gänzlich ausgeräumt wurde, bevor sie einen der Ihrigen darin bestattete, oder daß die Kammer neu errichtet und noch unberührt stand, als eine

*) Corr. d. dtsch. anthr. Ges. 1872 No. 2.

die Bronzekultur repräsentirende Einwohnerschaft sie zum Familiengrabe erkor. In beiden Fällen aber scheint man es hier mit einer Uebergangszeit von der Stein- zur Brozeepoche zu thun zu haben. Zinck glaubt, und man kann ihm darin vollkommen beistimmen, daß die Grabkammer von der Urbevölkerung errichtet ward und frei stand bis eine spätere Bevölkerung derselben Gegend ihre Todten in- und neben derselben begrub und einen Hügel darüber aufschüttete. Diese Hypothese, welche Zinck auf alle gemischten Grabhügel ausdehnt, unterstützt er durch folgende Bemerkungen*):

„Eine große Anzahl von Steinkammern (Dolmen, Dysse) steht noch jetzt frei und unbedeckt. Sie haben von altersher die Aufmerksamkeit der Landesbewohner erregt und sind bald Opfertische, bald Heidenaltäre, Druidenaltäre u. s. w. genannt worden.

Daß alle jetzt frei stehenden Steinkammern ursprünglich mit einem Erdhügel bedeckt gewesen sind, ist nicht wahrscheinlich. Der Ackerbau stand noch im vorigen Jahrhundert nicht auf der Stufe, wo der Landmann auf die Ebnung seines Feldes und Verbesserung des Bodens bedacht zu sein anfängt.

Die Decksteine der Dolmen tragen nicht selten eingehauene Zeichen; oftmals runde Vertiefungen, welche man dem Bronzeculturvolke zuschreibt. Rühren sie von diesem her, so mußte auch zu seiner Zeit der Deckstein freiliegen.

Auch eingeritzte Bilder (hällristningar) hat man auf den Decksteinen gefunden und zwar solche, welche große Aehnlichkeit mit den bildlichen Darstellungen der Bronzezeit haben.

---

*) A. a. O. S. 11.

Hätte nicht zum wenigsten der Deckstein frei gelegen, so wäre es in manchen Fällen unerklärlich, auf welche Weise die zweite Bestattung vor sich gegangen. Herr Candidat Jensen deckte im Jahre 1866 einen Hügel auf, welcher 7 Fuß hoch war und 50 Fuß im Durchmesser hielt. Die verdeckte Kammer war 14 Fuß lang, 5 bis 8 Fuß breit und 3 Fuß hoch. Von gleicher Höhe war der 6 Fuß lange Gang. Unten in der Kammer, welche ganz mit Erde gefüllt war, lag ein Skelett und neben demselben Steingeräthe; oben, etwa ½ Fuß unter den Decksteinen, lag ein zweites Skelett nebst Bronzebeigaben. Von den Decksteinen (es waren deren drei) bis an den Gipfel des Hügels maß Herr Jensen 6 Fuß; von dem Ende des Ganges bis an den Rand des Hügels 10 Fuß. Hier wäre es doch den Genossen des Letztbestatteten unmöglich gewesen, die Leiche in die Kammer zu bringen, hätten sie nicht die freiliegenden Decksteine aufnehmen können.

Noch schwieriger wäre es gewesen einen Aschenkrug oder eine Steinkiste dicht an die Kammer, auf den Boden zu stellen, ohne die umgebende Erde in ihrer Lage zu stören."

In Hannover und Westfalen findet sich eine große Menge alter Steinmale, darunter etwa 200 Hünenbetten, wenn die mit einem oder zwei Steinkreisen noch umgebenen so genannt werden. In denselben finden sich fast nie menschliche Knochen oder Aschenurnen. Dagegen entdeckt man in der Nähe dieser Denkmale auf den Haiden gewöhnlich Grabfelder mit Aschenurnen und Professor Schaaffhausen möchte schon aus diesem Umstande schließen, es seien jene Steindenkmale die Opferaltäre unserer Vorfahren gewesen und der spätere christliche Gebrauch, die Todten bei den Kirchen zu begraben,

sei nur die Befolgung einer alten heidnischen Sitte. Diese Ansicht hat immerhin mehr für sich als die Hypothese von Lane-Fox, der alle Megalithe als Versammlungsorte für die Volksoberſten angesehen wissen will*).

Den zahlreich in Malabar (Ostindien) vorkommenden Dolmen hat bereits 1820, als man bei uns an dergleichen nicht dachte, Babington eine genaue Untersuchung zu Theil werden lassen. Er fand unter den Decksteinen Urnen mit Menschenknochen, Waffen und Eisengeräthe. Eine große Zahl von Dolmen und Cairns in der Provinz Torapur in Dekhan ist von Taylor untersucht worden.**) Hierauf gestützt unterscheidet er zwei verschiedene Classen von Erbauern dieser Monumente. Die erste begrub ihre Todten und brachte dabei Menschenopfer, die andere verbrannte sie, begrub die Asche in Cairns oder setzte sie in Urnen bei. Taylor glaubt, daß diese so weit über die Erde verbreiteten Steindenkmale nicht von Ariern, sondern von Turaniern stammten. Anderer Ansicht ist Westropp;***) nach ihm sind diese Bauten keineswegs irgend einem bestimmten Volke eigenthümlich, sondern wurden aus einem natürlichen, gemeinsamen Instinkte heraus zu den verschiedensten Zeiten von den verschiedensten Völkern errichtet, ohne daß diese früher mit einander in Berührung gewesen oder Unterweisung gehabt hätten. Es kann nicht geleugnet werden, daß in manchen Dingen bei den verschiedensten Völkerstämmen eine so große Uebereinstimmung herrscht, daß man an eine Berührung oder wo diese entschieden verneint werden

*) Journ. of the Ethn. Soc. of Lond. 1869 p. 59
**) J. of the Ethn. Soc I p. 157.
***) a. a. O. 1869 p. 53.

muß, an einen natürlichen, gemeinsamen Instinkt glauben darf; aber alles das hat seine Grenze. Wenn man die merkwürdigen, charakteristisch gebauten Steindenkmale auf den brittischen Inseln wie in Indien und selbst auf Inseln des stillen Oceans betrachtet und sie alle im Grundtypus und oft in gewissen Einzelheiten vollkommen übereinstimmend findet, so wird man sich schwerlich in dieser Beziehung mit einem gemeinsamen Instinkte der Völker als Ursache dieser Uebereinstimmung zufrieden geben.

Nach v. Bonstetten ist es äußerst wahrscheinlich, daß das Volk, welches die kolossalen Steinmonumente errichtete, diese Gewohnheit aus seiner Urheimath mitbrachte, und daß die Vertheilung dieser Denkmale uns ein Bild von den Wanderungen und der Zertheilung dieses Volkes in eine Anzahl von Stämme liefert. Die merkwürdigen und erst in der neuesten Zeit beachteten Gangbauten oder unterirdischen Steinhäuser stehen mit den über der Erde befindlichen Denkmalen in innigem Zusammenhange, sie gehören wohl demselben Volke und derselben Zeit an. Die Gänge sind aus schweren Granitblöcken (erratischen Blöcken) hergestellt und die Zwischenräume sind oft so sorgfältig mit kleinen Steinen ausgefüllt, daß sehr regelmäßige Wände entstehen. In den Gangbauten von Wintergalen und Hermskemp in Westfalen besitzt der innere Raum 5 oder 6 Fuß Breite und die gleiche Höhe und man fand ihn gänzlich mit menschlichen Gebeinen angefüllt. Die schwarze Beschaffenheit der Erde, welche die Knochen umgibt, beweist, daß die menschlichen Körper ganz hier beigesetzt wurden. Nach Borggreve ist die Zahl der Leichen in den beiden Gräbern auf 1500 anzusetzen; sie liegen schichtweise übereinander, die Gesichter abwechselnd nach Osten und nach Westen gewandt. Ueber jede Schicht der Todten ist eine Steinschicht sehr sorgfältig

aufgelegt. In dem Grabe von Wintergalen sind keine Waffen, sondern nur ein Feuersteinbeil, mehrere Steinmesser, Thonscherben, durchbohrte Wolfszähne, zwei ungeformte Stückchen Eisen, ferner Ringe von Bernstein und ein Streifen Kupfer gefunden worden. Es ist wohl nicht zweifelhaft und darauf scheint auch die Schädelform zu deuten, daß wir es hier mit einem altgermanischen Grabe zu thun haben, das in die ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung hinaufreicht. Ist es wahrscheinlich, daß unsere Vorfahren diese Gangbauten errichtet haben? Diese Frage ist schwer zu beantworten. Vielleicht fanden sie dieselben vor und benutzten sie bloß weil sie da waren. Aber wer wurde denn in denselben bestattet? Die nach und nach Sterbenden gewiß nicht, denn die ganze Bestattungsweise deutet darauf hin, daß nicht ein Todter nach dem andern in längern Zwischenräumen hier seinen Ruheplatz fand, sondern daß Massen von Leichen auf einmal hier beigesetzt wurden. Vielleicht waren es Kriegsgefangene die geopfert worden; aber auch das ist zweifelhaft, weil man sich wahrscheinlich nicht so viele Umstände mit dem Begräbnisse gemacht hätte. Wäre es erlaubt anzunehmen, daß die alten Germanen ihre Todten nach einer stattgefundenen Schlacht ohne Waffen dort beigesetzt hätten, so ließe sich eine solche Hypothese wohl hören, obgleich man dann noch immer fragen müßte, ob jene Schlacht zufällig in der Nähe dieser Gangbauten stattfand oder ob man die Leichen von weit her dorthin brachte. Es ist hier noch alles dunkel.

Die Steingräber im mittleren, westlichen und nördlichen Europa, welche man lange Zeit zu den jüngsten Ueberresten aus der Urzeit zu zählen gewohnt war, reichen, wie wir gesehen haben, dennoch zum Theil in eine frühe Vergangenheit hinauf. Sie stehen jedenfalls in keiner

Beziehung mehr zu dem jüngern Eisenzeitalter des centralen Europa's.

Ueber das Eisenzeitalter in Skandinavien haben die Untersuchungen von Worsae, Herbst, Engelhardt, Rygh, Hildebrandt und anderen ein verhältnißmäßig helles Licht verbreitet. Es ergibt sich hieraus, daß die Alterthümer der Eisenzeit sich in zwei Gruppen scheiden lassen und zwar in eine ältere und jüngere Periode. Der Gebrauch des Eisens zu Waffen und schneidenden Werkzeugen wurde zwischen dem ersten und dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung im Norden allgemein. Das Ende der älteren Periode scheint in Schweden um das sechste Jahrhundert herum stattgefunden zu haben, in Norwegen und Dänemark etwa 150 bis 200 Jahr später. Während dieser ältern Eisenzeit scheint, wie aus den Untersuchungen von Engelhardt hervorgeht, die Bevölkerung sich hauptsächlich auf die Inseln und längs der Ostküste der kimbrischen Halbinsel concentrirt zu haben. Die Todten wurden damals entweder in die Erde bestattet oder verbrannt. Im ersten Falle bettete man die Leiche in den Boden oder begrub sie auch in einer Steinkiste mit hölzernem Deckel; unter gewissen Umständen schüttete man auch bloß eine Menge kleiner Steine darüber. Wenn die Leiche verbrannt worden, so sammelte man die Ueberreste in irdene Urnen und setzte diese in Kies- oder Mergelgruben, in natürlichen Anhöhen oder im flachen Erdboden bei. Diese so grundverschiedene Bestattungsweise ist sehr merkwürdig. So viel die bis jetzt gemachten Funde zu schließen erlauben, kam das Verbrennen auf der jütländischen Halbinsel und in dem heutigen Schleswig, die Bestattung in der Erde oder in Steinkisten auf der Insel Seeland vor. Auf Fünen sind beide Arten des Begräbnisses nachgewiesen. Wenn man

bedenkt, daß gerade die Art und Weise des Begräbnisses bezeichnend für die Individualität eines Volkes ist und daß sie sich mit besonderer Zähigkeit erhält, so kann man kaum bezweifeln, daß die hervorgehobenen Verschiedenheiten auf ganz verschiedene Volksstämme zurückweisen, die hier an einander gränzten. In Norwegen sind die Funde aus der frühern Eisenperiode außerordentlich zahlreich. Professor Rygh kennt deren wenigstens 500; sie sind keineswegs auf den südlichen Theil des Landes beschränkt, sondern gehen, allerdings an Zahl abnehmend, bis über Drontheim hinaus. Selbst auf der Lofoten-Insel Andö, vierzig Meilen jenseits des Polarkreises, hat man in einem Grabhügel eine Thonurne, Stücke von drei Beinkämmen, ein knöchernes, rundes Geräth, Glas- und Bernsteinperlen ꝛc. gefunden. Die Begräbnißweise dieser Zeit ist auch in Norwegen eine verschiedenartige und sie unterscheidet sich von der zur selbigen Zeit in Dänemark vorkommenden dadurch, daß keine allgemeinen Begräbnißplätze in flacher Erde gefunden werden. Die Leichen oder die verbrannten Reste der Todten wurden in künstlich aufgeworfenen Hügeln (Rund- oder Langhügeln) beigesetzt und zwar bald in bronzenen, bald in irdenen Gefäßen, bald ganz ohne Urnen, bald in Steinkisten. Nach Rygh sind bis jetzt vier mal in norwegischen Gräbern Steine mit jener alten Runenschrift gefunden worden, deren Entzifferung noch immer nicht hat gelingen wollen. Fragt man nach der Zeit wann der skandinavische Norden und durch Wen er seine eisernen Waffen und Geräthe erhielt, so ergibt sich nach Hildebrand's Untersuchungen, daß das ältere nordische Eisenzeitalter in inniger Beziehung zu dem jüngern germanischen Eisenalter steht. „Das steht fest, daß im Norden, wo die Perioden sich viel schärfer abgrenzen als in Mitteleuropa, die Bronzecultur ein Ende nahm, als

ein eiserne Waffen führendes germanisches Volk zuerst die skandinavische Erde betrat. Diese neuen Einwanderer standen auf hoher Culturstufe, entwickelten eine blühende Industrie, trieben Handel mit weit entfernten Ländern; sie waren prachtliebend in Kleidung, Schmuck und Geräthen und besaßen eine ausgebildete Schrift, die uns Proben bewahrt von der Sprache, die sie redeten, einem Idiom, das weder auf deutschen noch skandinavischen Stamm zurückgeführt werden kann, aber als ein nahverwandter Sproß aus gothischer Wurzel betrachtet werden darf (Gislason). Allein, wie hoch auch diese Bildung gewesen, sie wurde überfluthet von einem neuen Strom, der, von Osten kommend, sich über ganz Schweden, Norwegen und Dänemark ergoß. Dies Volk, welches diese neuen Culturwogen aussandte, scheint den älteren Bewohnern des Landes nahe verwandt gewesen zu sein; davon zeugt die Aehnlichkeit der beiderseitigen Hinterlassenschaft, namentlich die der Schriftzeichen. Seine geistige Ueberlegenheit hat der zuletzt eingewanderte Stamm dadurch documentirt, daß er seiner Sprache und seiner ganzen Bildung dergestalt die Herrschaft zu sichern wußte, daß seit Jahrhunderten von Haparanda bis Ystad nur ein Volk wohnt, eine Sprache geredet wird, eine Cultur sich geltend macht, wenngleich dem Ethnologen die angestammten Eigenthümlichkeiten der Gauten und Svionen, sowie auch die übrigen Localtypen der Bevölkerung bis auf den heutigen Tag wahrnehmbar geblieben sind. Nur die Insel Gotland scheint von der jüngsten Culturströmung unberührt geblieben zu sein; allein dies an Schätzen der Vorzeit überaus reiche Terrain bietet der Eigenthümlichkeiten so viele, daß wir darauf verzichten müssen, es hier in Betracht zu ziehen."*)

*) Corr. d. dtsch. anthr. Ges. 1870 No. 8.

Den Unterschied zwischen den Steingräbern der Bronze- und Steinzeit und den Riesenmonumenten des Eisenzeitalters kann man am deutlichsten im skandinavischen Norden studiren. Aus dieser Periode sind dort eine Menge von Grabhügeln erhalten und es unterliegt keinem Zweifel, daß auch das große norwegische Riesengrab Raknehaug in der Nähe von Fredrikshald der jüngern Eisenzeit angehört. Es ist das größte und merkwürdigste Monument dieser Art, was sich auf unsere Zeit erhalten hat, weshalb hier der eingehende Bericht über seine Durchforschung Platz finden möge.

Zur Untersuchung desselben ließ Lorange zwei Stollen übereinander in schräger Richtung nach dem Mittelpunkte treiben. In einer Tiefe von 30 Fuß stieß man dabei auf einen hohlen Raum, worin ein Pferd lag. Es fanden sich von letzterm nur erweichte Knochen in einer ölartigen Masse von penetrantem Geruche. Ferner fand H. Lorange eine Balkenlage, welche er in einer Länge von 100 Fuß aufdecken ließ und dabei sah, daß sie der Außenseite des Grabes parallel lief. Das Holz (Föhrenholz) sah durchweg so frisch aus, wie wenn es erst vor kurzem bearbeitet worden wäre. Nachdem die Balkenlage durchschlagen worden, traf man zuerst auf eine Sandschicht, dann auf eine zweite Balkenlage, bei welcher außer Nadelholz auch Birkenstämme verwendet worden waren. Als auch diese Balkenlage durchschlagen worden, kam wieder eine Sandschicht zum Vorschein, und darauf eine dritte Balkenlage, bei der Eichen, Birken und Föhren verwandt worden waren. Bei dieser Untersuchung erwies sich klar, daß das Raknehaug aus regelmäßigen Erdlagen zusammengesetzt war. Zu oberst lagen 6′ Sand, darunter 1′ Lehm, worunter sich gebrannte Erde befand. Da diese gebrannte Erde sich auf der

Lehmschicht fand — also unter 6′ Sand — so muß auf dieser Lehmschicht Feuer gebrannt haben und dürfte geopfert worden sein. Daß diese Opferstätte für den Geopferten zugleich Grabstelle war und blieb, ist folgerichtig und deßhalb dürfte mit Grund anzunehmen sein, daß diese Opferstelle als Grabstätte mit 6′ Sand bedeckt wurde. Unter der schwachen Lehmlage fand sich ein mächtiges Lager eisenhaltiger Moorerde aus dem benachbarten Landsee Gjökkervand, welche Lage das ganze große Wundergrab bedeckte, einen Eisenmantel um dasselbe bildete und Alles was darunter lag conservirte. Etwas Aehnliches hat die Natur selbst in Westphalen und namentlich in der Gegend, worin die Städte Dülmen, Haltern, Dorsten, Coresfeld und Andere liegen, gebildet. In dieser im Ganzen unfruchtbaren Gegend trifft man vielfach die Eigenthümlichkeit, daß die Erdvertiefungen trocken und fruchtbar sind, während sich auf den Hügeln Sümpfe befinden. Bei tiefen Durchstichen oder Lehmschachtungen sieht man ganz deutlich, daß die Hügel mit einer Eisenkruste umgeben sind, welche kein Wasser durchläßt. Bei Raknehaugen muß diese Eisenkruste sogar luftdicht gewesen sein, weil sonst unter derselben nicht hätten die Balkenlagen so frisch, wie erst abgehauen, bleiben können.

H. Lorange hoffte durch einen Tunnel, welchen er unter der Sohle des Grabberges hindurch treiben wollte seinen Zweck, nämlich das Grabinnere zu finden, zu erreichen. Allein dieser Plan wollte ihm, trotz aller Anstrengung, durchaus nicht glücken und zwar, weil Raknehaugens ganz besonderer und von allen Anderen abweichender Baustyl alle seine Berechnungen zu Schanden machte: nur die eine Ueberzeugung konnte er festhalten, nämlich daß Raknehaugen nicht nur das größte, sondern auch das merkwürdigste Grabdenkmal im ganzen Norden ist.

Ein innerer Kern, gebildet durch einen ungefähr 18′ hohen, halbkugelförmigen Sandhügel, ist erst über und über mit Kiefernadeln bedeckt gewesen, unter welchen sich auch einzelne Balkenstücke befanden, wahrscheinlich um durch deren Gewicht die Kiefernadeln auf ihrem Platze so lange zu halten, bis das Ganze mit einer 1′ hohen Sanddecke überschüttet war. Oben darüber war eine sehr sorgfältig zusammengelegte mehrfache Decke von Birkenstämmen und gespaltenen Kieferstücken, von denen die größten 20 Zoll, die kleinsten ungefähr 6 Zoll Diameter am Zopfe maßen. Alle Stammstücke gleich, d. h. 6′ lang. Die Spaltstücke waren angewendet, die Winkel zwischen den runden Birkenstämmen auszufüllen. Alle Stämme hatten noch die Rinde und waren unvollständig bezweigt, indem im Allgemeinen an jedem Zweige noch ein Paar Zoll lange Stücke saßen. Die Axthiebe mußten sehr kräftig geführt worden sein und waren merkwürdigerweise noch ganz glatt. Ueber all' diesen Baumlagen befand sich wieder eine Sanddecke von 3′ und dann noch eine Balkenlage, welche nicht ganz so breit war als die oben genannte, aber auf dieselbe Weise zusammengelegt. H. Lorange fand, daß dies dieselbe Holzdecke war, auf welche er früher stieß und sie dann in einer Länge von 100′ aufdeckte. Auf dieser Balkenlage waren nun die früher genannten vier Erdlagen aufgehäuft, von welchen die 16′ mächtige Moorerdenschicht eine in dem Grade luftdichte Decke bildete über das ganze Innere des Grabes, daß das Holzwerk hat den vielen Jahrhunderten, welche verflossen sind seit der Zeit als das Licht zum letzten Mal darauf fiel, trotzen können, ohne irgend eine Veränderung zu erleiden. Die Kiefernadeln waren noch so grün, wie im Walde, aber jede Nadel war durch den ungeheueren Erddruck, flach gedrückt. —

Raknehaugen, dessen Aufführung den Erbauern große Anstrengung verursacht haben muß, ist dennoch sehr rasch aufgeführt worden. Dies beweisen die grünen Kiefernadeln; denn jene hermetisch bedeckende Moorerdlage mußte an Ort und Stelle gebracht worden sein, bevor Sonne und Luft auf die Kiefernadeln bleichend einwirken konnten. Hätten sie lange unbedeckt gelegen, so würden sie ihre schöne grüne Farbe verloren haben.

Vorgenannte Balkenlage war das unüberwindliche Hinderniß für die Durchführung eines Tunnels durch das Riesengrab. Denn das Durchhauen dieser großen Balkenlage würde eine solche Erschütterung verursacht haben, daß sowohl der auf der Balkenlage, wie auf der schrägen Fläche liegende Sand hervorgeströmt sein würde, wodurch die Ober-Erddecke den Halt verloren hätte und mit allen Erdmassen zusammengestürzt wäre, da der Tunnelausbau unmöglich die ungeheuere Erdlast hätte tragen können.

H. Lorange erneuerte den Versuch dreimal auf verschiedene Weise, aber alle dreimal wurden die Wölbungen und Unterzüge zertrümmert, so daß er von Durchführung dieses Planes abstehen mußte. Er beschloß daher, im Centrum des Grabberges einen Schacht von der Oberdecke bis auf den Grund hinab zu treiben. Die ausgeschachtete Erde ließ er aufwinden und beschwerte die unter einander verbundenen Balkenlagen Fuß für Fuß, sowie die Erde aus der Tiefe heraufgebracht wurde. Die Oeffnung des Schachtes betrug eine Quadratklafter. Auf diese Weise drang H. Lorange 61 Fuß tief ein, d. h. er befand sich in dieser Tiefe im Niveau mit dem nahe liegenden oben erwähnten Erdkern oder ursprünglichen Erdhügel auf Raknehaugens Grund — aber ohne eine Grabkammer oder Alterthümer gefunden zu haben. Doch hat ihn dieser

Schacht dergestalt im Innern des Riesengrabes orientirt, daß er nun fast gewiß weiß, wo er zunächst das Grab suchen muß. Bei der nächsten Untersuchung wird H. Lorange einen Schacht weiter westlich in das Riesengrab eintreiben und dürfte unzweifelhaft diese Arbeit verhältnißmäßig weniger umfangreich sein, weil Grund zu der Annahme ist, daß die untersten 18′ Sand eine natürliche Erhöhung, also gewissermaßen der Erdkern sind, um welchen Raknehaugen angeschüttet worden ist, und daß die beiden Lagen Kiefernadeln als eine Art Fußboden zu betrachten sein dürften, sowie daß die zweite Balkenlage, welche ungefähr 40′ unter der Oberfläche liegt, mit ihrem Kopfpunkte Haugens Grab oder Grabkammer bildet — sofern überhaupt in diesem Riesengrab eine solche enthalten ist.

Bisher hat man nämlich in den Grabhügeln aus dem jüngeren Eisenalter (von 700 bis 1000) nur ganz vereinzelte Grabkammern gefunden.

Zu oberst der zweiten Balkenlage fand man Balkenstücke in einem Winkel von 80 Grad gegen die Erdfläche aufgerichtet, während sie überall in erster wie in zweiter Lage (abwärts gezählt) kaum eine Erhebung von 15 Grad haben. Es ist daher sehr leicht denkbar, daß diese Balkenstücke in ihrem Convergirungspunkte einen zeltförmigen Bau bilden, welcher des Hochgelegten irdische Ueberreste einschließt und welche Annahme auch dadurch gestützt wird, daß an diesem Punkte die einzigen Steine, welche im Haug zu entdecken waren, gefunden wurden. Außerdem fand man einige Stücke Kalk und einen Oberkiefer von einer Kuh. Diese Kalkstücke sind sehr frappirend. Denn erstlich ist der Kalk in Norwegen ziemlich rar und dann hat man bisher geglaubt, die Normänner hätten dieses Baumaterial vor Einführung des Christenthums

(1030) nicht gekannt, und daß erst nach dieser letzten Begebenheit fremde, und insbesondere englische Baumeister und Handwerker in's Land gerufen wurden, um die vielen nothwendigen neuen Kirchen aufzuführen. Erst bei dieser Gelegenheit sollen die Normänner den Gebrauch des Baukalkes und Mörtels kennen gelernt haben.

So viel bekannt, hat man früher in keinem alten norwegischen Grabhügel irgend ein Ueberbleibsel von Kalk gefunden und Snorre erzählt es in „Heimskringla" ausdrücklich und als eine besondere Sache, „daß zwei Könige in Namdalen, Herlaug und Hrollaug, welche ungefähr um 860 lebten, drei Jahre lang gearbeitet um ein Grab von Stein und „„Kalk"", sowie inwendig von Zimmerbalken aufzuführen".

Wie oben schon gesagt, ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß Raknehaugen dem jüngern Eisenalter angehört; denn rund um dieses Riesengrab liegen mehrere Abtheilungen von kleineren Grabhügeln, von welchen man eine Menge untersucht und in allen Alterthümer aus dieser Kulturperiode gefunden hat. Außerdem kennt man nur einen einzigen Fund aus dem älteren Eisenalter in ganz Romerike. Und doch erwähnt schon Jornandes (Ravenna 551) Raumarike als eins von den Reichen auf Skanja oder Skandinavia.

Der Grabhügel war, wie bekannt, im Alterthum das Ehrenzeichen für den Darunterliegenden. Allgemeiner Brauch ist daher gewiß gewesen, daß die Hinterlassenen dem Verstorbenen das Grab bauten. Doch lernt man aus den Saga's, daß auch Viele bei lebendem Leibe schon dafür sorgten, sich ein Ehrendenkmal zu errichten, wie z. B. die obgenannten Könige Herlaug und Hrollaug*).

*) Egils Saga Cap. 3.

Sie betrachteten also die Sache wie jeden anderen Bau.

Von Olaf Geirstadalf, König in Westfold, steht in der Saga, daß er auf Anlaß eines Traumes eine Reichsversammlung zusammenrief und darauf der ganzen versammelten Menge befahl, einen großen Grabberg aufzuwerfen, in welchem er könne begraben werden (Fornmanasögur Cap. 10.). Dagegen wurde Freys Höhe bei Upsala „von seinen Männern" (wie in der Saga steht) aufgeführt. Aber Halfdan Swartes Saga Cap. 9 berichtet, daß, als er in Hadeland ertrunken war, Sendlinge von Westfold, Raumarike und Hedemarken kamen, von denen Jeder seinen Theil forderte und erhielt und die dann Grabhügel darüber aufwarfen.

Es spricht nur eine schwache Möglichkeit dafür, daß Raknehaugen eins von diesen Halfdansgräbern ist. Allein da Eidsvold gemeinschaftliche Thingstätte für die Völker rings um den großen Mjösensee war, mithin auch der Haupttempel dort stand, so ist es wahrscheinlicher, daß er in dem Grabhügel hoch und nicht auf den Grund desselben gelegt wurde.*)

Es ist wenig zweifelhaft, daß das Riesenmonument Raknehaug als Ruhestätte eines mächtigen Fürsten der alten norwegischen Heldenzeit erbaut wurde. Die alten Heldenlieder geben in dieser Beziehung so unzweifelhafte Anhaltspunkte, daß man kaum an einen anderen Zweck eines solchen Hügels glauben kann. In einem solchen Gesange bittet Beowulf den Weohstan:

„Einen Hügel heißt mir die Helden erbauen,
Ueber dem Bühel, blinken an der Brandungsklippe
Der, mir zum Gedächtnißmal, sich meinem Volke
Hoch erhebe über Hronesnäß, . . "

*) Sitzungsberichte d. naturf. Ges. Isis 1871 S. 77.

Bühel bezeichnet hier den Scheiterhaufen. Much bemerkt, es scheine fast als ob das Erinnerungsmal bei den Grabhügeln Hauptsache gewesen sei und es geschehen konnte, daß ein solches auch ohne den Leichnam und die üblichen Beigaben aufgerichtet worden sei. Damit wäre denn auch erklärt, warum die Durchgrabung dieser Hügel so oft ein negatives Resultat ergebe. Als zuletzt das Verbrennen der Leichen außer Gebrauch kam, mochte der Scheiterhaufen wohl nur mehr symbolisch in Erinnerung alter Sitten errichtet werden.*)

Ein reges Interesse für die Durchforschung der Tumuli (Heidenhügel) legt die Wiener anthropologische Gesellschaft an den Tag. In ihren „Mittheilungen" sind eine Reihe von Untersuchungen hierüber erschienen. Von besonderer Wichtigkeit versprechen die Eröffnungen der in der europäischen Türkei häufig vorkommenden Tumuli zu werden, sei es auch nur, um zu beweisen, daß diese Hügel aus einer nur wenig hinter der Gegenwart liegenden Periode stammen. In der That hat man in einem Tumulus bei dem Dorfe Papasli, zwischen Adrianopel und Philippopel türkische Kupfermünzen gefunden, die höchstens bis zum 14. Jahrhunderte unserer Zeitrechnung zurückreichen. Dr. Karabaček will zwar dem angeführten Beispiele nur wenig Beweiskraft zuerkennen und macht mit Recht darauf aufmerksam, daß schon die heterogensten Gegenstände aus einem und demselben Fundorte zu Tage gefördert worden seien, ohne daß man daraus auf Gleichzeitigkeit schließen durfte; allein man darf dem wohl entgegenhalten, daß die Tumuli, sowohl nach Alter als Zweck sehr verschiedenartig sein können. Macht doch Dr. Weiser**)

*) Mitth. d. anthr. Ges. in Wien I No. 13.
**) a. a. O. Bd. II. S. 142.

mit Entschiedenheit darauf aufmerksam, daß in gewissen Fällen die Türken sich entschieden weigern, die Eröffnung einzelner Tumuli zu gestatten, indem sie dieselben als Grabstätten ihrer Stammbrüder hinstellen. Gegen eine solche Weigerung gibt es dann keinen Recurs. Weiser behauptet, daß entschieden mehr als eine Kategorie von Tumulis angenommen werden müsse, ja man könne der landesüblichen Meinung beipflichten, welche zwei Arten der Tumuli, nämlich Grabhügel und Wachhügel annimmt. Derselbe Autor versichert von einem angesehenen Türken vernommen zu haben, daß von einem großen (dem griechischen) Theile der Bevölkerung die Tumuli auf altgriechischen Ursprung zurückgeführt werden. In der Gegend von Adrianopel sieht man diese Hügel als Grabstätten enthaupteter Staatsverbrecher an. Dem widerspricht, daß in manchen Tumulis gar nichts, was auf eine Begräbnißstätte hinweist, gefunden wird. Es steht zu hoffen, daß in nicht gar langer Zeit über ihren Zweck begründetere Ansichten gewonnen werden. Th.

Meteorologie.

Auf keinem Gebiete der Naturwissenschaft sind auch nur annähernd so viele Kräfte thätig zu helfen, zu fördern, zu beobachten, als auf dem Gebiete der Meteorologie; auf keinem andern findet aber auch eine so große Verschwendung an Zeit und Arbeitskraft statt, wie gerade hier. Das liegt in der Natur der Sache und bedarf für den Kenner keiner Commentirung. Jeder, der meteorologische Beobachtungen berechnet hat, weiß, wie schmerzlich es ist, oft lange Reihen recht mühevoller Aufzeichnungen als aus dem einen oder andern Grunde für die Wissenschaft werthlos ad acta legen zu müssen. Nichtsdestoweniger muß man es für im höchsten Grade wünschenswerth erklären, daß die Zahl der meteorologischen Beobachter noch mehr zunimmt, daß die Erde mit einem immer dichtern Netze von Stationen überzogen wird, auf welchen alle Regungen des Luftoceans erspäht und aufgezeichnet werden. Die Hauptsache dabei ist aber, daß allenthalben nach einem einheitlichen System gearbeitet wird. In dem Maaße, wie das zu bewältigende Material wächst, tritt die Anforderung größerer Uebersichtlichkeit durch vermehrte Uebereinstimmung in der Beobachtungs- und Publikationsweise, immer mehr in den Vordergrund. Dieser Punkt wurde auf der Meteorologen-Versammlung zu Leipzig im August 1872 ernstlich erörtert und es steht zu hoffen, daß der in diesem Herbste stattfindende internationale Congreß

von Meteorologen, die Sache ihrer Erledigung entgegenführen wird. Schon die Veranstalter der Leipziger Meteorologenversammlung haben in ihrer Einladung eine Reihe von Fragen aufgestellt, deren definitive Entscheidung in dem einen oder andern Sinne höchst wünschenswerth ist.

Ohne den Berathungen des Congresses — bemerken sie*) — irgendwie vorgreifen zu wollen, glauben wir doch, um die Vorstellungen besser zu fixiren, schon hier eine Anzahl von Fragen aufstellen zu sollen, welche unseres Erachtens demselben zur Erwirkung und möglicher Weise Entscheidung vorzulegen wären:

„1. Sind bei allen meteorologischen Messungen dieselben Maaß-Einheiten (Längen-, Grad-, Zeiteinheiten u. s. f.) in allen Ländern einzuführen, oder genügt es, für die Reduction der in verschiedenen Ländern gebrauchten Maaße bestimmte Normen festzustellen?

2. Welche ist die zweckmäßigste Construction von Barometern für Stationen zweiter Ordnung? Ist der Gebrauch von Aneroiden für solche Stationen zuzulassen?

3. Welche ist die beste und allgemein einzuführende Aufstellungsweise für Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur?

4. Welche Construction ist für die Maximum- und Minimum-Thermometer vorzuziehen?

5. Welche Instrumente sind zur Bestimmung der Intensität der Radiation anzuwenden und auf welche Weise kann die Vergleichbarkeit der erlangten Resultate gesichert werden?

6. Welche Apparate sind zur Beobachtung der Bodentemperaturen vorzuziehen? In welchen Tiefen soll, zur

*) Ztschft. d. öst. Ges. f. Meteorol. VII No. 12.

Erzielung der wünschenswerthen Uebereinstimmung, beobachtet werden?

7. Welche Apparate sind zur Bestimmung der Feuchtigkeits-Verhältnisse der atmosphärischen Luft anzuwenden? Genügt das Psychrometer hiezu? Kann das Haarhygrometer in Anwendung kommen und mit welchen Beschränkungen?

8. In welcher Weise kann eine Uebereinstimmung in den Bezeichnungen der Windesrichtung erzielt werden?

Ist die Ableitung der mittleren Windrichtung nach der Lambert'schen Formel wünschenswerth?

Sind bei der Vertheilung der Windrichtungen in der Windrose die sehr schwachen Winde (von der Stärke 0) zu berücksichtigen oder nicht?

9. Welche Scala ist für die Windstärken dort, wo keine eigentliche Messung, sondern bloß eine Schätzung derselben erfolgt, anzuwenden?

10. Ist die Einführung einfacher Zählapparate zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit wünschenswerth?

Welche Einheiten sind der Bestimmung der Windgeschwindigkeit zu Grunde zu legen?

11. Welche ist die zweckmäßigste Form, Größe und Aufstellung für die Regenmesser?

Zu welcher Stunde des Tages hat die Messung des Niederschlages zu geschehen?

12. Sollen die Regen- und Schneetage von einander getrennt, oder gemeinsam gezählt werden?

13. Ist es wünschenswerth, bei Angabe der Zahl der Hagelfälle, die Graupelfälle von dem eigentlichen Hagel zu trennen?

14. Sind bei Zählung der Gewitter, die Gewitter als solche oder die Gewittertage zu zählen? In welcher Weise sind die Fälle von Wetterleuchten zu berücksichtigen?

15. Welcher Apparat ist zur Messung der Verdunstung zu empfehlen? Welche ist die zweckmäßigste Exposition des Verdunstungsmessers?

16. In welcher Weise soll die Bewölkung des Himmels geschätzt und bezeichnet werden?

Ist es wünschenswerth, für die Bewölkung, die Hydrometeore und die übrigen außerordentlichen Erscheinungen bestimmte, von der Landessprache unabhängige und daher allgemein verständliche Zeichen einzuführen?

17. Sollen noch andere als die im Vorhergehenden aufgezählten meteorologischen Elemente, z. B. Luft-Elektricität u. s. w., in den Kreis der normalen Beobachtungen aufgenommen werden, und welche sind die zweckmäßigsten Instrumente zu ihrer Beobachtung?

18. Können für die normalen Beobachtungen übereinstimmende Beobachtungstermine eingeführt werden?

19. Können in Betreff der Verification der Instrumente und der Inspection der meteorologischen Stationen allgemein giltige Regeln aufgestellt werden?

20. Nach welchen Regeln, Zeitabschnitten u. s. f. sind die Mittelwerthe der verschiedenen meteorologischen Elemente zu berechnen? Ist es zweckmäßiger, das meteorologische Jahr mit dem Monat Januar oder mit dem Monat December zu beginnen?

21. In welcher Weise und für welche Zeitabschnitte sind die normalen Werthe der einzelnen meteorologischen Elemente abzuleiten?

22. Ist es wünschenwerth und möglich, die meteorologischen Beobachtungen einer beschränkten Anzahl von Stationen in jedem Lande in übereinstimmender Weise und binnen einer verhältnißmäßig kurzen Zeit nach der Anstellung der Beobachtung zu publiciren?

23. Wie ist der Austausch der meteorologischen Pu-

blicationen verschiedener Anstalten und Länder am raschesten, sichersten und einfachsten zu organisiren?

24. Ist es wünschenwerth, daß in jedem Lande eine oder mehrere Centralstellen für die Leitung, Sammlung und Publication der meteorologischen Beobachtungen geschaffen werden?

25. Erscheint der Austausch von Witterungs-Telegrammen so nützlich, um denselben eine noch weitere Verbreitung und festere Organisation zu geben?

26. Welche Maßregeln wären zur Durchführung der Beschlüsse und Absichten des Meteorologen-Congresses zu ergreifen?"

Der hochverdiente Direktor des niederländischen meteorologischen Instituts zu Utrecht, Prof. Buijs Ballot hat in einer besondern Schrift*) ein Reihe von Fragen behandelt, welche für die weitere Entwickelung der Meteorologie von höchster Wichtigkeit sind. Es freut uns, daß unsere Ansichten in vielfacher Beziehung mit denen des Verfassers übereinstimmen. Besonders dürfte seine Bemerkung, daß die Anzahl der Stationen erster Ordnung (der Hauptobservatorien) eine nur geringe zu sein brauche und daß die disponiblen Mittel, statt dieselben auf Vervielfältigung der Stationen in Europa zu verwenden, entsprechender für Errichtung von meteorologischen Observatorien in entlegenen außereuropäischen Ländern benutzt würden, die größte Beachtung verdienen. Unter vielen anderen Punkten über die sich Buijs Ballot ausspricht, heben wir hier nur als sehr beachtenswerth hervor, daß er die so vielfach beliebte Reduction der Barometerstände auf das Meeres-Niveau in den Angaben der Beobach-

*) Buijs Ballot, Suggestions on a uniform system of meteorological observations, Utrecht 1872.

tungen verwirft. Und mit Recht. Es ist nämlich gar nichts damit bezweckt, sondern nur die Arbeit vergrößert indem die wirklich beobachteten Stände eigentlich bloß mit Coefficienten multiplicirt wiedererscheinen. Handelt es sich um absolute Barometerstände, so wird, besonders wenn der Beobachtungsort hoch im Gebirge liegt, Niemand dieser Reduction einen sonderlichen Werth beilegen können, handelt es sich aber um Druckdifferenzen, so ist sie überflüssig. Auch dem in den meteorologischen Beobachtungstabellen figurirenden „Druck der trockenen Luft" kann Buijs Ballot keinen Geschmack abgewinnen. Allerdings ist er der Ansicht, daß der Wasserdampf eine eigne Atmosphäre bilden würde wenn er Zeit fände in einen Zustand des Gleichgewichts zu gelangen, aber diese Zeit ist eben nicht vorhanden. „Die Versuche von Lamont zeigen, und Beobachtungen über Diffusion lehren uns, daß eine beträchtliche Zeit erforderlich ist um zwei Gase dem Daltonschen Gesetze entsprechend zu mischen. Was übrig bleibt, wenn man den Druck des Wasserdampfes abzieht, ist nicht rein der Druck der trockenen Luft. Es kann die Luft unten trocken und demungeachtet der Himmel mit Wolken bedeckt sein. An einem solchen Tage werden wir, indem wir die geringe Spannung des Wasserdampfes in Abzug bringen, einen zu starken Druck für die trockene Luft erhalten, indem all' das in den Wolken vorhandene Wasser durch sein Gewicht einen hydrostatischen Druck ausübt."

Die Ablesung der Regenmenge am Ombrometer geschieht gegenwärtig noch ziemlich willkührlich des Mittags; Buijs Ballot bemerkt, daß sie Abends vorgenommen werden müsse, weil man dann den Regen des Tages hat bei dessen Datum die Beobachtung angeschrieben wird. Das Richtigste wäre allerdings um Mitternacht die Ab-

lesung vorzunehmen, doch lohnt die größere Genauigkeit nicht der größeren Mühe. Merkwürdiger Weise hält für die Windbeobachtungen Prof. Buijs Ballot die Höhe der Windfahne über dem Boden für weniger von Bedeutung. Das ist aber ganz und gar nicht der Fall; die meisten Angaben der Windrichtung sind vielmehr aus dem Grunde nichts werth, weil sie von Windfahnen genommen wurden, die entweder von benachbarten Gebäuden oder Bodenerhebungen überragt werden. Man hat es dann mit ganz lokalisirten Windrichtungen zu thun, die bisweilen merkwürdige Confusion anrichten, wenn sie in geographischen Zusammenstellungen mit paradiren, welche den Lauf der Luftströmungen über ganze Länder versinnlichen sollen. Für derartige Windfahnen würde es in der That besser sein, wenn sie nie geboren wären. Je höher eine Windfahne um so besser; wir wünschten alle ständen 100 Meter hoch über dem Boden.

Die Howard'sche Bezeichnung der Wolken, so schön sie sich auf dem Papier ausnimmt, ist, wie jeder Beobachter weiß, nichts weniger als praktisch. Man geräth häufig in die größte Verlegenheit, wenn man das Aussehen des Wolkenhimmels nach der Howard'schen Classifikation bezeichnen soll. In dieser Beziehung ist die von Professor Poey vorgeschlagene Eintheilung der Wolkengebilde als ein dankenswerther Fortschritt zu bezeichnen,*) obgleich auch sie noch Mancherlei zu wünschen übrig läßt. Die Wichtigkeit der genauen Beobachtung des Wolkenhimmels, besonders für den Seefahrer, hat Freiherr von Wüllerstorf-Urbair in einer sehr interessanten Abhandlung klar dargelegt.**) „Ein aufmerksamer Beobachter," sagt dieser

*) Gäa VII Heft 10.

**) Ztschft. d. öst. Ges. f. Met. VII. Bd. S. 1.

gelehrte Offizier, „kann durch eifriges Studium der Wolkenformen, ihres Zuges, ihrer Schichtung über einander, ihrer Farben und Dichtigkeit in den meisten Fällen zu sicheren Resultaten gelangen und bezüglich des Windes und Wetters fast untrügliche Vorzeichen und Mahnungen erhalten, wenn auch Irrungen hier wie überall nicht ausgeschlossen sind." Neben den Wolkenformen gebührt der Quantität der Bewölkung, der Größe der Bedeckung des Himmels, ein lebhafteres Interesse, als man diesem Gegenstande bisher im allgemeinen zugewandt. Auf den meisten meteorologischen Stationen wird allerdings der Grad der Bewölkung abgeschätzt, meist nach Zehnteln des Himmels; allein einerseits gilt diese, immerhin unsichere Schätzung nur als unbedeutende Nebensache und anderseits wird ihr in der Bearbeitung klimatologischer Constanten selten eine größere Berücksichtigung zu Theil. Und doch ist gerade der Zustand und die Vertheilung der Bewölkung so recht charakteristisch für das Klima einer Gegend. Ja noch mehr, nach gewissen Untersuchungen, deren Referent beiläufig an einem andern Orte gedacht*) und mit deren Fortführung er beschäftigt ist, scheint es, als wenn die Quantität der Bewölkung im Laufe einer 11jährigen Periode einem solchen Wechsel unterliegt, daß zur Zeit der Sonnenfleckenminima weit mehr trüber Himmel beobachtet wird, als in den Jahren mit vielen Sonnenflecken.

Das Studium der Temperaturverhältnisse, als der wichtigsten Faktoren mit welchen die Meteorologie zu rechnen hat, ist auch in der jüngsten Zeit emsig gepflegt worden. Vor allen sind hier Buchan's Arbeiten hervorzuheben. Seit Dove im Jahre 1852 seine Monatsisothermen ver-

*) A. a. O. S. 209. Gaea VIII. Heft 8.

öffentlichte, die auf Beobachtungen bis 1846 beruhen, ist eine Menge neuen Materials zu dem alten hinzugekommen und besonders haben sich bezüglich der Südhemisphäre unsere Kenntnisse der Wärmevertheilung erheblich ausgedehnt. In dieser Beziehung sind die Arbeiten, welche Buchan in den Karten zu seinem Introductory text book of Meteorologie niedergelegt hat, von besonderem Interesse. Dr. Hann äußert sich über die Wärmevertheilung auf der südlichen Halbkugel, den gegenwärtigen Stand unsers Wissens zusammenfassend, in folgender Weise:*)

„Auf Grundlage seiner Karten der Monats-Isothermen hat Dove die mittlere Temperatur für jeden zehnten Parallelkreis berechnet; für die südliche Erdhälfte konnte diese Rechnung damals nur bis zum 40. Breitegrade fortgeführt werden. Das Ergebniß dieser Untersuchung führte zu einem Vergleiche der Jahrestemperaturen, die auf gleichen Breitekreisen auf der Nord- und Südhälfte der Erde angetroffen, werden. Diese oft reproducirten Zahlen sind folgende:

Jahreswärme (Grade Réaumur) der nördlichen und südlichen Erdhälfte:

Breite	Nördl. Erdh.	Südl. Erdh.	Unterschied
0°	21·2	21·2	0·0°
10°	21·3	20·4	0·9°
20°	20·2	18·7	1·5°
30°	16·8	15·5	1·3°
40°	10·9	10·0	0·9°

„Bis zu 40° ist die Temperatur der südlichen Erdhälfte geringer als die der nördlichen, ein Verhältniß, welches in höheren Breiten sich umzukehren scheint. Mit

*) Ztschft. d. öst. Ges. f. Met. VII S. 262.

Berücksichtigung des Flächeninhalts der verschiedenen Zonen ist die nördliche Erdhälfte daher wärmer als die südliche."*)

Diese Folgerung Dove's ist in späteren Lehrbüchern vielfach in der Weise verallgemeinert hingestellt worden, daß die südliche Halbkugel auch in höheren Breiten kühler sei als die nördliche. Irren wir nicht, so ist diese Ansicht gegenwärtig sehr verbreitet und bei den Erörterungen der Frage über die Ursachen der sogenannten Eiszeit hat man sich fast immer auf diesen Satz als ein feststehendes Theorem bezogen.

Was Dove aber in scharfblickender Weise schon damals als wahrscheinlich hingestellt hat, das müssen wir hier als einen durch Thatsachen und Schlüsse gesicherten Satz hinstellen: Die südliche Halbkugel ist unter höheren Breiten wärmer als die nördliche, und zwar bis an die Grenze eines hypothetischen antarktischen Continentes.

Was wir von den Jahrestemperaturen unter höheren Breiten der südlichen Halbkugel gegenwärtig wissen, haben wir in den letzten zwei Jahren zusammengestellt. Die südlichsten Stationen sind: Falklands-Inseln 52° S. Br. Jahrestemperatur 8·5° C., Punta Arenas in der Magellanstraße 53° 12′ S. Br. Jahrestemperatur 6·2° C. und Martendale auf Neuseeland 46° 17′ S. Br. Jahreswärme 10·2° C. Diese Temperaturen sind durchgängig höher als die mittlere Jahreswärme der entsprechenden Parallelkreise der nördlichen Erdhälfte. Für die Breite von Punta Arenas ist dieselbe z. B. nur 3·4° C.

---

*) Dove, die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde. Berlin 1852, S. 14—15.

Führen wir aber den Vergleich etwas allgemeiner und schärfer durch. Die Westküste Südamerika's ist bekanntlich einem Temperatur erniedrigenden Einflusse ausgesetzt, Neuseeland hingegen wird von einem warmen Meeresstrom bespült. Nehmen wir also für jeden Breitengrad das Mittel der unter diesen beiden Meridianen angetroffenen Jahrestemperaturen, so dürfen wir hoffen, die wahre mittlere Temperatur des Parallels mit möglichster Annäherung zu erhalten. Auf diese Weise gelangen wir aber zu folgenden Mittelwerthen:

Südliche Breite	40°	45°	50°	55°
		Temperatur Celsius		
Meridian von Neuseeland*)	13·1°	10·6°	8·1°	5·5°
„ d. Westküste v. Süd-Amerika**)	11·8	9.8	7·7	5·3
Mittel	12·5	10·2°	7·9	5·4
Nördliche Halbkugel***)	13·6	9·5	5·4	2·2
Unterschied	+1·1	—0·7	—2·5	—3·2

Damit hätten wir einen ersten ziffermäßigen Nachweis unseres Satzes geführt, wenigstens bis 55° S. Br. Daß er aber auch noch für höhere Breiten giltig angenommen

---

*) Die beobachteten Temperaturen werden von 36°—46° S. Br. sehr genau durch die Formel dargestellt:

$$T\varphi = 11{\cdot}0^0 + 14{\cdot}30^0 \cos 2\varphi$$

Stationen	Süd-Breite		Jahrestemperaturen: beobachtet	berechnet
Mongonui und Auckland . .	35°	56′	15·4°	15·4°
Taranaki und Napier	39°	16′	14·2	13·8
Wellington und Nelson . . .	41°	16′	12·9	12·8
Hokitika und Christchurch . .	42°	37′	11·5	12·2
Dunedin und Martendale . .	46°	4′	10·7	10·5

Da aber dies die Mittel der täglichen Extreme, so sind die Zahlen im Text durch Anbringung der Correction — 0·4 auf wahre Mittel reducirt worden.

**) Siehe Zeitschrift f. Met. VI. Bd. S. 185.

***) Nach Dove.

werden muß, so weit die Wasserbedeckung der Südhemisphäre überhaupt reicht, dafür dürften die folgenden Betrachtungen eine Stütze sein:

Verfolgen wir den Verlauf der Jahres-Isothermen in beiden Hemisphären mit Rücksicht auf die Wasser- oder Landoberflächen in denselben, so demonstriren uns dieselben folgenden allgemeinen Satz über die Wärmevertheilung: Unter niedrigeren Breiten sind die Landflächen wärmer als die Meere; unter höheren Breiten kehrt sich aber das Verhältniß um, es sind die Continente kälter als der Ocean. Wo also die Wärmeausstrahlung überwiegt, dort wirkt die Meeresbedeckung temperaturerhöhend (wärmebewahrend), wo die Insolation einflußreicher ist, dort wirkt sie abkühlend.

Unter höheren Breiten wird die Sommertemperatur im Seeklima bei weitem nicht in dem Maaße erniedrigt, als die Wintertemperatur im Continentalklima. Die Sommerwärme steigert sich, wenn wir unter dem 52. Breitengrad von der Westküste Europa's bis nach Orenburg gehen, kaum um 4° C., die Wintertemperatur sinkt um 15° C. Trotz der ungemein kühlen Sommer im typischen Seeklima der Südhemisphäre erhebt sich darum die Jahrestemperatur dennoch über die gleicher Breiten der mehr continentalen Nordhälfte der Erde.

Sartorius von Waltershausen hat in seinem gründlichen Werke: „Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und Vorwelt", die Wärmeänderung mit der geographischen Breite im reinen Seeklima und im typischen Continentalklima durch empirische Formeln dargestellt, denen er Dove's Temperaturtafeln zu Grunde legte. Diese Ausdrücke für das Gesetz der Abhängigkeit der Jahrestemperatur von der geographischen Breite in beiden Klimagebieten ergeben, daß für die geographische Breite

von 33° 24′ die mittlere Jahreswärme in beiden Klimaten dieselbe, daß in höheren Breiten das Seeklima wärmer, in niedrigeren das Continentalklima. So führen uns theoretische Betrachtungen ebenso wie die bis jetzt bekannten Temperaturen der höheren Breiten auf der südlichen Halbkugel zu der Schlußfolgerung, daß südlich von etwa 40° S. Br. die Jahrestemperaturen höher sind als die entsprechenden der nördlichen Hemisphäre."

Wichtige Beiträge zur Meteorologie der höheren Breiten der südlichen Halbkugel hat das British Meteorological Office unter der Redaction von R. H. Scott veröffentlicht.*) Die hier gegebenen Daten gründen sich auf zahlreiche Schiffsbeobachtungen und erstrecken sich, in Karten niedergelegt, vom Aequator bis 60° südl. Breite und von der Westküste Südamerika's bis 100° w. Gr. Von besonderm Interesse sind die Angaben der Luft- und Meerestemperatur an der südamerikanischen Küste und weiter im Ocean. Es ergiebt sich aus denselben, daß die Luft längs der Küste beträchtlich weniger warm ist als diejenige weit in der See. Zur Erklärung dieser Thatsache könnte man allerdings geneigt sein den vielbesprochenen kalten Strom (die Humboldtströmung), welcher längs der chileniſchen Küste nach Norden fließt, in Anspruch zu nehmen; allein Scott macht darauf aufmerksam, daß die See, wie die Beobachtungen erweisen, durchschnittlich wärmer ist, als die Luft. Er sieht vielmehr den Grund dieser Erscheinung in dem Vorwiegen südlicher, kühler Winde, die an der südamerikanischen Westküste mit Aus-

*) Scott Contributions to our knowledge of the Meteorology of Cape Horn and the West Coast of South Amerika. London 1871.

nahme der Monate Juli und August vorherrschen und sich bis zu 40° s. Br. ausdehnen.

Die Thätigkeit des Meteorological Office, zu dessen Publikationen, wie bemerkt, die vorstehende wichtige Arbeit gehört, ist überhaupt nicht hoch genug anzuschlagen. Wenn man zur Zeit der reformatorischen Thätigkeit Maury's froh sein mußte, überhaupt nur Beobachtungen in der Gestalt von Schiffsjournalen über die einzelnen Meerestheile zu erhalten, so hat gegenwärtig der Eifer und das Verständniß der Seekapitäne in dem Maaße zugenommen, daß es an wirklich guten Beobachtungen in großer Zahl nicht mangelt. Allerdings erwiesen sich bei einer genauen Untersuchung von 2650 Dokumenten dieser Art, welche sich in den Archiven des Londoner meteorologischen Amtes befinden, nur etwa 900 als brauchbar, allein das ist schon eine ganz hübsche, ja große Anzahl!

Das meteorologische Amt verfährt in der Weise, daß es, sobald ein Kauffahrer-Kapitän in London ankommt, von dem man annehmen kann, er sei im Stande ein gutes meteorologisches Journal zu führen, diesen durch Circular einladet, sich auf dem Meteorological Office mit dem Kapitän Toynbee über die Natur der verlangten Beobachtungen mündlich zu besprechen. Läuft später ein Schiffsjournal ein, so wird es sofort geprüft, um die vielleicht über zweifelhafte Punkte erforderliche Aufklärung brieflich von dem Kapitän einholen zu können, so lang die Umstände noch frisch in seinem Gedächtnisse sind. Nachdem solche Zweifel gehoben sind, wird das Journal dem „Marine-Zimmer" zur Abfassung der Auszüge übergeben. —

Die verschieden starke Insolation an den verschiedenen Punkten der Erdoberfläche bedingt die Störungen des atmosphärischen Gleichgewichts. An den Stellen der größ-

ten Erwärmung muß die Luft aufsteigen, da sie nur in vertikaler Richtung nach oben hin das Minimum des Widerstandes findet. Die Regenzone dieses aufsteigenden Luftstromes in der Nähe des Aequators ist die bekannte Gegend der „Windstillen." Beiderseits findet gegen diese Zone hin ein Zuströmen von kühler und schwerer Luft statt, das unter den Namen des Passats eine so wichtige Rolle spielt. Wäre die Erde eine völlig mit Wasser bedeckte Kugel, die sich an allen Punkten ihrer Oberfläche der Insolation gegenüber ganz gleich verhielte, so würden die Passate überall mit der gleichen Regelmäßigkeit auftreten. Da die wirkliche Erdoberfläche sehr mannichfaltig aus Wasser und Land besteht, so kann jener ideale Zustand im Auftreten der Passate nicht stattfinden. Die Beobachtung lehrt, daß der Passat vielmehr am regelmäßigsten über den großen oceanischen Theilen der Erde auftritt und daß Landmassen ihn merklich stören. Unter Umständen können sogar große continentale Massen den Passat ganz umkehren und wir sehen davon ein Beispiel am südasiatischen Monsune, der ganz in der entgegengesetzten Richtung strömt, als der Passat einnehmen müßte. Den Einfluß der Configuration der Festländer auf den Charakter der Passate und das Auftreten der tropischen Regen hat A. Wojeikoff in einer interessanten Abhandlung genauer dargestellt.*)

Es liegt in der Natur des Passats, daß er, als ein mit großer Beständigkeit aus kältern nach wärmern Strichen wehender Wind nicht Ursache einer Condensation der Wasserdämpfe sein kann. Ein Punkt der Meeresoberfläche, welcher sich das ganze Jahr hindurch in der Zone des Passat befindet, kann keinen Niederschlag empfangen.

*) Ztschft. d. öst. Ges. f. Met. VII. S. 177 u. ff.

Scheinbar steht dies im Widerspruche mit den tropischen Regen die in der Passatzone bis zu den Wendekreisen fallen. Nach den Pilot Charts des Londoner meteorologischen Amtes verschiebt sich die äquatoreale Regenzone im Atlantischen Ocean nur zwischen 12° n. Br. und 5° s. Br. Den scheinbaren Gegensatz zwischen dieser Verschiebung und dem regelmäßigen Vorkommen tropischer Regen bis über die Wendekreise hinaus erklärt Wojeikoff in folgender Weise: „Auf offenem Meere, wo die ganze Erscheinung der Passate sich ungestört entwickeln kann, bestehen wirklich zwei regenlose Passatzonen, nördlich und südlich von der Calmenzone. Regen fallen, in dem gewöhnlichen Verlaufe der Erscheinungen, nur mit der Verschiebung der letzteren Zone.

Continente und Inseln stören aber diesen regelmäßigen Gang, und ihrem Einflusse verdankt der größte Theil der Tropenzone die Regen, welche bei höchstem Sonnenstande fallen.

Dabei sind drei Hauptfälle möglich: 1. Dem Passate steht ein hohes Land entgegen, in diesem Falle muß die Luft in die Höhe steigen und ein Theil des in ihr enthaltenen Wasserdampfes wird condensirt. Dadurch wird der Passat selbst ein Regenwind und dies geschieht so häufig, daß die Ostküsten der Tropenländer gewöhnlich regenreicher sind, als die Westküste.

2. Durch Abhalten oder seitliche Aspiration des Passats entstehen locale Calmen. Bei der hohen Wärme und Feuchtigkeit in der tropischen Sommerzeit entsteht ein mächtiger aufsteigender Strom, der in eben der Weise Regen bringt, wie in der äquatorialen Zone.

3. Durch stärkere Erwärmung der Continente. Es entsteht dann eine Auflockerung der Luft und ein Mon-

sun wird in's Land gezogen, welcher Ursache einer Condensation der Dämpfe wird."

Die Thatsache, daß die Monsune der Tropenzone, obgleich sie von einem kühlern Meere auf einen wärmern Kontinent wehen, dennoch so ungeheure Niederschäge veranlassen, erklärt sich nach dem genannten Autor durch den Umstand, daß auf den Continenten der Tropenzone eine schnellere Abnahme der Wärme mit der Höhe stattfindet als auf den umgebenden Meeren. „Es ist bekannt," sagt er, „daß trockene Luft äußerst diatherman ist, also nahezu die ganze Wärme der Sonnenstrahlen zur Erde gelangen läßt. Je mehr Wasserdampf in ihr enthalten, desto mehr Wärme wird auf dem Durchgange durch die Atmosphäre absorbirt, desto weniger gelangt also zum Boden. In noch höherem Maaße ist dies der Fall, wenn der Wasserdampf zu Dunstbläschen, Wolken condensirt wird. Bei feuchter Luft werden also die oberen Luftschichten wärmer, die unteren kälter sein, als bei trockener, im ersten Falle also die Wärmeabnahme nach der Höhe langsamer erfolgen. Auf tropische Continente und Inseln angewendet, ist der Fall sehr wahrscheinlich, daß auf dem Meere die untere Luftschicht kälter ist als auf dem Continent, die obere wärmer. Wenn dann ein Monsunwind entsteht, so verlieren diese oberen Luftschichten beim Vermischen mit den kälteren des Continents ihren Wasserdampf in mächtigen Niederschlägen."

Wojeikoff geht nun zur Betrachtung der Verhältnisse über denen einige Tropenländer ihren Regen verdanken. Er betrachtet zuerst den südamerikanischen Continent.

„Die Lage Südamerika's ist derart, daß die Verschiebung der Calmenzone in nahezu denselben Grenzen geschieht, wie auf dem Meere. Fast der ganze Continent, mit Ausnahme einer schmalen Zone am Westfuße der Anden

hat seine Abdachung nach dem atlantischen Ocean. Es gibt keine inneren, bergumschlossenen Continentalgebiete, wo sich eine besonders hohe Temperatur bilden könnte. Die etwas höhere Wärme in den inneren Aequatorial-Gegenden führt nur zu einer Verstärkung der Passate. Sie herrschen auch auf dem größten Theile des Continentes sehr regelmäßig, vorzüglich der südliche. Der SO-Passat ist auch der Regenwind Südamerika's. Allmählich höheres Terrain vorfindend, je weiter er ins Innere dringt, bewässert er die Zone von 0—10° s. Br. sehr reichlich, so daß die üppige tropische Vegetation am Amazonenstrome von allen Reisenden gerühmt wird. Südlich vom 10. Grad wird es anders. Die brasilische Küstenkette wird allmählich bis zum 20° s. Br. höher, die Ufer des Meeres haben viel Regen und eine üppige Vegetation, das innere Hügelland Brasiliens ist aber viel trockener. Es sind die sogenannten Campos, eine Abwechslung von Savannen und niedrigem Gesträuch, sehr verschieden von der Vegetation am Amazonenstrome.

Nördlich vom Aequator, am Rio-Negro, befinden wir uns in der Calmenzone.

Die geringe Bewegung der Luft und die Regen in allen Monaten beweisen dies*). Auch weiter nördlich, in den Llanos von Venezuela, 4—10° n. Br., verschiebt sich die Calmenzone im Sommer der nördlichen Erdhälfte.

Nach Humboldt's classischer Schilderung haben diese Gegenden klaren Himmel und NO-Passat im Winter, veränderliche Winde und heftige Regen von Mai bis Oktober.

Die tropische Westküste von Südamerika ist wegen ihres Regenmangels allgemein bekannt. Nur scheint mir der Grund, welcher gewöhnlich dafür angegeben wird, daß

*) Wallace, The Amazons and Rio-Negro.

die Westküste im Windschatten des Passats liege, nicht richtig zu sein. Nachdem er über die ganze Breite des Continents geweht hat, könnte der Passat der Westküste keinen Regen bringen.

Längs dieser Küste fließt ein äußerst kalter Meeresstrom, welcher die Temperatur der ganzen Gegend sehr erniedrigt. Die Winde sind meistens S und SW, d. h. kalte Winde vom Meere. Die Kälte dieser Winde und der beschränkte Raum, auf welchem die Luftcirculation dieser Gegenden stattfindet, hindert die Condensation der Dämpfe. Wäre die Landmasse an der Westseite der Berge größer, so würde auch die Wärme und Auflockerung der Luft bedeutender werden und einen mächtigen Monsun auch von ferneren, wärmeren Meerestheilen in's Land ziehen. Unter solchen Voraussetzungen würde es dieser Küste auch nicht an Regen fehlen.

Nördlich vom 5° s. Br., wo die kalte Meeresströmung die Küste verläßt, bekommt dieselbe reichliche Regen und trägt eine üppige Vegetation.

Die Westküste Südafrika's hat auch überwiegend SW-Winde, jedoch sie ist nicht regenlos. Der kalte antarktische Meeresstrom fließt etwas weiter entfernt von der Küste als in Südamerika, und die größere Landmasse und stärkere Erwärmung derselben gibt dem Monsun eine bedeutende Kraft, so daß Stürme und heftige Regengüsse an der ganzen Küste von 0° bis 18° s. Br. nicht selten sind*). Südlicher, zwischen 18—30° s. Br., ist auch diese Küste sehr regenarm.

Die östliche Hälfte von Südafrika ist regnerisch und die Niederschläge erfolgen meistens im Passat, der, ähnlich wie in Südamerika, seine Dämpfe an den Bergseiten

*) Nach den Pilot Charts.

fallen läßt. Der Passat ist auch etwas abgelenkt durch die starke Erwärmung von Afrika, in unserem Sommer hat er, auch nördlich vom Aequator, eine Richtung aus SO, in unserem Winter wird er mehr NO, da die Kalahari und andere Wüsten Südafrika's ihn nach Süden ziehen. Nach Grandidier*) spendet dieser Wind der Nord- und Ostküste von Madagaskar reichliche Regen, während der Süden und Westen der Insel trocken sind. Die tropischen Regen erstrecken sich hier weit südwärts bis über den 30° s. Br. Zum Theil ist dies auch der warmen Mozambique-Strömung zuzuschreiben, welche parallel der Küste läuft. Der Passat sättigt sich mit Dämpfen über diesen warmen Meerestheilen.

Sehr verschieden sind die Regenverhältnisse von Nordafrika. Eine große Breite von West nach Ost einnehmend hat es keine Bergketten, welche eine Scheidung in West und Ost bewirken, wie Südamerika und zum Theil auch Südafrika. Ein großer Theil Nordafrika's wird von der Sahara eingenommen, der größten Wüste der Erde. Die Sahara nähert sich in ihrer gleichförmigen Oberfläche den Theilen des Oceans, welche in denselben Breiten, 17—25° oder 30° liegen und auch regenlos sind.

Die Sahara verdankt ihre Regenlosigkeit dem NO-Passate, oder richtiger gesagt, ihrer besonderen geographischen Lage, welche den Passat das ganze Jahr hindurch mit großer Stärke und Regelmäßigkeit auftreten läßt. Zum Theil ist es hier auch die große einförmige Fläche des Continents, ohne höhere Gebirge und fast ohne Vegetation, was die Regen hindert. Eine einförmige Sandfläche vom Passat überweht, ist der Condensation noch ungünstiger,

*) Petermann's Mitth. Jahr 1872, S. 17.

als eine einförmige oceanische, denn die Luft ist weiter von ihrem Sättigungspunkte entfernt.

Daß die Sahara im Winter regenlos ist, erklärt sich schon aus ihrer Lage in dem nördlichen Theile der Tropenzone. Der thermische Unterschied zwischen beiden Enden des Passats ist in dieser Jahreszeit überhaupt bedeutend und auch die anderen Continente in derselben Breite meistens regenlos. Eine continentale asiatische Herkunft des Passats brauchen wir gar nicht zu Hilfe zu nehmen. Außerdem könnte dies nur für den östlichen Theil der Wüste gelten, und wir wissen, daß der westliche ebenso trocken ist. Auch ist der Passat nur ungefähr vom 30° n. Br. an regelmäßig, nördlich davon in Asien herrschen schon veränderliche Winde, freilich mit starkem Ueberwiegen des Polarstromes.

Im Sommer ist es das mittelländische Meer, welches die Entwicklung tropischer Regen hindert. Anstatt wie in anderen Gegenden im Sommer schwächer zu werden, wird der Passat in derselben Stärke unterhalten, denn zu seiner gewöhnlichen Ursache wird eine zweite zugefügt, die in derselben Richtung wirkt: ein relativ kühles Meer im Norden, ein stark erhitzter Continent im Süden.

Es ist bekannt, daß im Sommer auf dem Mittelmeere von nahezu 40° n. Br. an beständige Nordwinde herrschen, die Etesien der Griechen. Dieser Winde werden von Dove und Anderen ganz richtig für eine Verlängerung des Passats gehalten. Da das Mittelmeer die Sahara auf ihrer ganzen Breite im Norden begleitet, so muß der Ursprung des sommerlichen Passates der Sahara gerade auf diesem Meere gesucht werden. Eine asiatische Herkunft des Passats im Sommer ist schon deshalb nicht zulässig weil der asiatische Continent dann seine stark erhitzten

Wüsten hat, welche die Luft Europa's und des atlantischen Oceans anziehen. Die Winde sind dort meistens NW. Auch die Etesien des Mittelmeeres haben entweder eine directe N- oder NW-Richtung.

Die Etesien des Mittelmeeres können also als die nördlichste Verlängerung der Passatzone betrachtet werden die es auf der Erde gibt. Ihre Regelmäßigkeit und die Heiterkeit des Himmels gibt ihnen vollständigen Anspruch darauf, freilich ihre Richtung ist verschieden von der eines echten Passats, sie ist nicht östlich. Sie werden denn auch von einem continentalen Auflockerungsgebiete angezogen, und auf Continenten darf man den regelmäßigen, bandartigen Verlauf der Erscheinung nicht erwarten. Die Sahara und das östliche Südamerika sind Gebiete, wo der Passat den ganzen Witterungscharakter beherrscht.

Wie die Nordgrenze der Passate, so rückt auch der thermische Aequator in Afrika außerordentlich weit nach Norden, ungefähr bis 17° n. Br. im Sommer. Der Parallel von 17° ist eine Theilungslinie, welche durch den ganzen Continent läuft: nördlich davon ist die Wüste, die Sahara, südlich das Cultur- und Waldland, der Sudan, mit regelmäßigen tropischen Regen im Sommer. Wahrscheinlich ist auf dieser Zone der niedrigste Luftdruck von Süden her wird ein mächtiger Monsun in's Land gezogen, vom atlantischen wie vom indischen Ocean, und alle Reisende schildern den großartigen Anblick der Gewitter dieser Gegenden. Sehr oft wird erwähnt (z. B. von Rohlfs), daß der Wind von SW, die Wolken von SO kommen. Da der thermische Aequator nur im höchsten Sommer bis 17° n. Br. rückt, so haben die Gegenden in der Nähe dieses Breitengrades nur eine kurze Regenzeit, je südlicher, desto größer ist ihre Dauer, so daß Fruchtbarkeit und Ueppigkeit der Vegetation schnell nach Süden zunehmen

Die Küste von Ober-Guinea ist bekanntlich eine der regenreichsten Gegenden der Tropen. Sie hat das ganze Jahr hindurch SW-Wind, aber der Winter ist doch nahezu regenlos. Wahrscheinlich ist überhaupt die Luftcirculation in dieser Jahreszeit schwach und der SW ein localer Seewind. Ueber den bekannten heftigen und trockenen Wind dieser Gegenden, den Harmattan, finde ich folgende Bemerkungen in den Pilot Charts.

Oestlicher Theil der Küste von der Biafra-Bai bis 2° W. L.: Schwache Harmattan-Winde im Januar und Februar, vorwiegende Winde SW.

Von Sierra-Leone bis 2° W. L.: Harmattan vorkommend, vorwiegender Wind SW.

Von der Gambia-Küste bis Sierra-Leone: vorwiegend NO bis NW. Harmattan vorkommend, Richtung NNO bis OSO.

Es gibt wenige Gegenden auf der Erde, welche so reich gegliedert wären wie Mittelamerika und Westindien. Berge von der verschiedensten Richtung und Höhe, Inseln, Halbinseln und innere Meerestheile sind in solcher Fülle vorhanden, daß wir erwarten müssen, die Passate seien hier sehr gestört und die Regen unregelmäßig vertheilt. So ist es auch wirklich. Beobachtungen sind noch wenig vorhanden, aber Mittelamerika ist von vielen gebildeten Reisenden besucht, und wir besitzen zahlreiche Schilderungen seines Klima's. Der wichtigste Unterschied ist der der atlantischen und pacifischen Abdachung. Auf der letzteren liegen die am meisten cultivirten Tieflande und meisten Plateaus. Hier herrscht im Winter der NO-Passat mit Regenlosigkeit, denn seine Dämpfe sind an der atlantischen Seite condensirt worden. Der Sommer bringt Regen nicht übermäßig stark. Wahrscheinlich wird dann vom pacifischen Ocean ein Monsun

in's Land gezogen, denn die Ebenen und Plateaux erwärmen sich dann stark. Gerade die nicht zu üppige Vegetation, bedingt durch die Kürze der Regenzeit, scheint Ursache zu sein, daß diese Gegenden am meisten bewohnt sind, denn es ist nicht leicht, mit einer Vegetation wie die am Amazonenstrome oder im östlichen Mittelamerika zu kämpfen.

An der atlantischen Seite ist kein Monat regenlos, am meisten Wasser fällt in der Trockenzeit der Westküste von December bis März. In dieser Jahreszeit ist es der Passat, der dampfbeladen vom warmen karaïbischen Meere kommend, so viel Regen bringt. In den anderen Jahreszeiten mögen wohl Calmen bei senkrechtem Stande der Sonne Ursachen der Condensation sein. Da die Ostseite meistens dichten Urwald trägt, so erwärmt sie sich bei weitem nicht so stark wie der Westen, daher sind auch Monsune hier seltener.

Es ist wohl schwer zu unterscheiden, welchen Ursachen diese oder jene westindische Insel ihre Regen verdankt, alle drei der oben erwähnten sind da oder dort die wichtigsten. Die Regenzeit ist vorzüglich der Sommer und Herbst. Niedrigere Inseln wie Barbadoes und Trinidad sind viel trockener als die anderen.

In der Südsee ist der Passat hauptsächlich Regenwind, die Ostseiten der hohen Inseln haben auch die üppigste Vegetation. Die niedrigen Corallen-Inseln sind meistens trocken.

Nach allem Obenerwähnten bin ich berechtigt zu sagen die Ursache und der Charakter der Regen der Calmenzone und derjenigen nördlich und südlich davon bis über die Wendekreise, ist wesentlich verschieden.

Erstere, welche ich äquatoriale Regen nennen will, fallen nur in der Calmenzone zwischen beiden Passaten

dort, wo das ganze System der Passate regelmäßig entwickelt ist, also auf den Oceanen und den Continenten, welche ein entschiedenes Seeklima haben. Die Zone, wo sie fallen, ist auch die des niedrigsten Luftdruckes. Ursache der Regen ist der aufsteigende Luftstrom.

Letztere nenne ich tropische Regen, sie fallen nördlich und südlich von der Calmenzone und verdanken ihre Entstehung vorzüglich der Störung des regelmäßigen Passatganges durch das Land. Es sind theilweise Regen des aufsteigenden Stromes, theilweise durch Vermischung verschiedener Luftströme entstanden.

Diese Eintheilung finde ich besonders wichtig, weil sie sozusagen das regelmäßige und unregelmäßige Element in der Passatzone scheidet. Ich will damit keineswegs behaupten, die Eintheilung in die drei Zonen des beständigen Niederschlages, der zweifachen und einfachen tropischen Regenzeit sei unnöthig. Zur Charakteristik einzelner Klimate ist sie ganz passend, nur muß man sich nicht einbilden, jede dieser Zonen gehe in bandartigen Streifen um die ganze Erde herum. Je mehr wir die Tropenzone kennen lernen, desto mehr überzeugen wir uns, daß dort sehr große Verschiedenheiten in Luftströmen und Niederschlägen vorkommen. Es ist eine allgemeine Erfahrung, daß je bekannter uns ein Gegenstand wird, wir desto mehr der unterscheidenden Merkmale finden."

Nachdem Wojeikoff auch noch die an die Region der Passate grenzende Subtropenzone bezüglich ihre Luftströmungen und Niederschläge einer genaueren Betrachtung unterzogen, gelangt er, alles zusammenfassend, zu dem Ergebnisse, daß sich für die Oceane vier Regengebiete aufstellen lassen, deren Grenzen im nordatlantischen Oceane etwa folgende sind:

1. Aequatoriale Regenzone von 0^0 bis 10^0—12^0 n.

Br. Niederschläge des aufsteigenden Stromes, zum Theil das ganze Jahr hindurch, zum Theil nur in einigen Monaten.

2. Regenloser Passatgürtel, von 10° oder 12° n. Br. bis 28°.

3. Subtropische Zone von 28° bis 40° n. Br.

4. Regen in allen Jahreszeiten von 40° n. Br. an.

Die anderen Hauptpunkte seiner Besprechung faßt der Autor so zusammen:

„1. Die Luftcirculation in den Passaten, wie sie auf der Erde besteht, mit höchstem Luftdrucke unter nahezu 30° ist überwiegend oceanisch.

2. Nicht nur wird sie durch Landmassen erheblich gestört, sondern sie würde sich wesentlich anders gestalten, wenn die Erdoberfläche zumeist mit Festländern bedeckt wäre; in diesem Falle würden breitere Passatzonen mit einem größeren thermischen Unterschiede ihrer Grenzen erscheinen.

3. Auf offenem Meere besteht in den Tropen Regenzeit nur mit Verschiebung der äquatorialen Calmenzone, im atlantischen Meere höchstens von 12° N. bis 5° S.

4. Die tropischen Regen nördlich und südlich von dieser Zone entstehen durch Störungen im regelmäßigen Gange der Passate, durch den Einfluß des Landes.

5. Die Sahara verdankt ihre Regenlosigkeit nicht der continentalen Herkunft des Passats, sondern im Sommer vielmehr dem Mittelmeere.

6. Die subtropische Zone ist ebenfalls eine vorwiegend oceanische Erscheinung. Sie ist regelmäßig entwickelt nur auf den Meeren und den Westseiten der Continente. Ihr Fehlen in Ost- und Centralasien erklärt sich durch eine ganz verschiedene Gestaltung der meteorologischen Verhältnisse, besonders des Luftdruckes."

Die klimatologische Bedeutung der Windverhältnisse

in der gemäßigten Zone ist von Hann einer eingehenden Untersuchung unterworfen worden. Der Wiener Meteorologe hat die Resultate seiner mühevollen Arbeit in zwei großen Abhandlungen der Wiener Akademie der Wissenschaften vorgelegt. Die erste derselben, welche den Einfluß der Winde auf die Meteoration im Winter unserer gemäßigten Zone behandelt, erschien bereits vor drei Jahren und liegt deshalb außerhalb des Rahmens unserer gegenwärtigen Uebersicht. Die zweite Abhandlung dagegen, den Sommer behandelnd, wurde am 6 Juli 1871 der Wiener Akademie vorgelegt.*) Sie enthält eine Fülle von Material und ist in hohem Grade geeignet einen richtigen Einblick in die Complicirtheit der meteorologischen Phänomene zu gestatten. In der That hat man es hierbei mit einem Complexe von sich gegenseitig modificirenden Kräften und dadurch hervorgerufenen Störungen zu thun, welche das in der Mechanik berühmte Störungsproblem der drei Körper weit hinter sich lassen. Nur in allgemeinen Zügen und gestützt auf ausreichendes empirisches Material sind hier sichere Schritte nach vorwärts möglich. Um so dankenswerther erscheint die lichtvolle Bearbeitung, welche Dr. Hann dem schwierigen Gegenstande angedeihen ließ. Hier müssen wir uns allerdings auf einige allgemeinere Ausführungen des gelehrten Meteorologen beschränken.

„Beim Uebergange vom Winter zum Sommer," sagt er, „findet eine durchgreifende Aenderung sowohl in der Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen, als auch besonderes in ihren Temperaturverhältnissen statt, Diese Aenderung ist begründet in der Umkehrung der Temperaturdifferenz zwischen Meer und Festland. Im Winter bilden sich über den nördlichen Theilen beider Kontinente

*) Sitzungsberichte d. Wiener Akad. 1871, Juli.

Kältecentren, von welchen aus kalte Luftströme an den Westseiten als NO.-, an den Ostseiten als NW.-Winde ausgehen. Aber die Häufigkeit derselben ist sehr ungleich im Westen und Osten. Denn an den Westseiten findet vornehmlich der Zufluß der warmen äquatorialen Luftströmungen, an den Ostseiten der Abfluß der polaren Luft statt. Dies bedingt einen großen Gegensatz in den Temperaturverhältnissen der Westküsten und Ostküsten der beiden Kontinente.

Im Sommer hingegen werden die inneren Theile des Festlandes Wärmecentren, so daß die Temperatur unter demselben Parallelgrade landeinwärts zunimmt und dies verursacht eine Verminderung des Luftdruckes über den kontinentalen Räumen. Diese barometrischen Minima werden die Anziehungspunkte für die kühlere Luft der umgebenden Meere, und es entsteht eine allgemeine Tendenz in der Richtung der Luftströmungen vom Meer aufs Land. Die Seewinde sind aber jetzt kühle Winde geworden, die Landwinde aus dem Innern des Kontinentes warme Winde. Die beiden Seiten der thermischen Windrose vertauschen beinahe völlig ihre Eigenschaften; nur die Richtungen SSO., S., SSW. bleiben in beiden Jahreszeiten warme Winde, NW., NNW. und N. kalte Winde.

In Europa, das schon im Winter vorwiegend Seewinde aus SW. und W. gehabt, ist die Aenderung im Sommer weniger belangreich, nur wird die Windrichtung mehr nördlich, und der klimatologische Effekt ist, im Gegensatz zum Winter, nun eine, wenn auch schwache Depression der mittleren Temperatur.

Ost-Asien, das im Winter ein so entschiedenes Vorherrschen der trockenen, kalten Landwinde aus NW. gezeigt hat, unterliegt aber beim Uebergang in den Som-

unter einem ebenso entschiedenen Wechsel seiner Windverhältnisse, indem die kühlen, nassen Seewinde aus O., SO., S. das Uebergewicht erlangen. Der klimatische Effekt besteht in einer Wärmeerniedrigung und da schon eine solche, nur in noch höherem Grade, im Winter durch das Vorherrschen des Polarstromes stattgefunden hat, so erklärt sich hieraus völlig die niedrige Temperatur der Ostseite des alten Kontinentes.

Im östlichen Amerika ist die Aenderung nicht so radikal, und zwar aus zwei Ursachen: der viel geringeren Ausdehnung der Landflächen, die noch dazu im Norden durch große Süßwasserbecken und Meerbusen durchbrochen sind und dem Vorhandensein des großen mexicanischen Golfes im Süden. Die vorwiegende Windrichtung, die schon im Winter mehr westlich als nördlich war, wird nunmehr südwestlich; die Ostwinde und Südostwinde vom Atlantischen Ocean erlangen keine große Häufigkeit. Die Süd- und Südwestwinde sind zwar Regenwinde, können aber die Temperatur nicht in demselben Maaße herabdrücken wie die eigentlichen Seewinde aus Ost und Südost an den Küsten Ost-Asiens.

Im Osten Amerika's vollzieht sich demnach kein solcher Wechsel zwischen einem Kontinentalklima des Winters und einem Seeklima des Sommers, wie ihn Asien erleidet, beide Extreme gelangen nicht zu so einseitiger Entwickelung. Dagegen erscheint Amerika als das Land großer und häufiger Wärmewechsel, was wohl mit der ziemlich gleichmäßig entwickelten Herrschaft nördlicher und südlicher Luftströmungen zusammenhängt. Aehnlich verhält es sich in Sibirien."

Europa wegen seiner weit constanteren Windrichtung ist deshalb weniger häufigen Wechseln der Temperatur unterworfen. Dies gilt indeß besonders im Winter und

hauptsächlich nur für das mittlere und westliche Europa. Osteuropa neigt im Winter, wie die Untersuchungen von Dove gezeigt haben, gern zu excessiven Temperaturen von gewisser Dauer. Der berliner Meteorologe hat schon früher bemerkt, daß die Winterkälte sich im allgemeinen von Nord nach Süd hin verbreitet und daß die Rotation der Erde auf die Richtung dieser südlich fortschreitenden Bewegung den bekannten ablenkenden Einfluß ausübt. Wenn aber ein Kälte bringender Polarstrom bei seinem Vordringen nach Süd durch einen entgegenwehenden Aequatorealstrom oder aus irgend einem anderen Grund aufgehalten wird, so hört damit auch der ablenkende Einfluß der Erdumdrehung auf. Er strömt dann in mächtiger Breite über Europa hinweg, verliert aber, je weiter er vordringt, durch den Einfluß der wärmeren Meereswasser mehr und mehr seine Kälte, so daß die Linien gleicher Abweichung von der durchschnittlichen Wärme — die Isametralen — sich einander immer mehr nähern und eine nach der andern sich schließen. Diese Winterkälte gelangt zu uns aus den Südsteppen Rußlands, weshalb sie Dove Steppenkälte nennt; sie ist wegen der sie begleitenden großen Trockenheit für Brustkranke vorzugsweise verderblich. Bei seiner jüngsten Untersuchung des strengen Winters 1870—71 fand Dove daß dessen andauernde Kälte, gleich wie dies schon in frühern Fällen stattfand, in zwei verschiedene Hälften zerfällt.

Die erste erreichte ihre größte Intensität in der Weihnachtswoche, die zweite um die Mitte des Februar. In der ersten Hälfte war die Abkühlung zwischen dem 2. und 6. December am Rhein und in Würtemberg weit bedeutender als an den Gestaden der Ostsee; genau der umgekehrte Fall fand im Februar statt; hier trat die

Kälte in den östlichen Gegenden, in Preußen und den benachbarten russischen Gegenden weit früher und intensiver hervor als im südwestlichen Theile von Deutschland.

Es sind nun rücksichtlich dieses Auftretens der Kälte zwei Fälle möglich, entweder, sagt Dove, ist unser Beobachtungsgebiet nach einander in verschiedene Kältegebiete aufgenommen worden, oder wir haben den sich wiederholenden Kampf einander entgegenwehender Luftströme. Was die erste Kälteepoche im December anbelangt, so gesteht Dove, daß er über deren etwaigen polaren Ursprung nichts entscheiden könne. Für die zweite Kälteepoche lag, wie im Jahre 1814, das Centrum der Abkühlung an der Nordküste der Ostsee. Gegen Süden fortschreitend, mußte daher in Folge der westlichen Ablenkung die Kälte das westliche Europa erheblicher treffen als den südlichen Theil unseres Continents. Als charakteristisch für den Polarstrom zeigt sich auch die Thatsache, daß für die höher gelegenen Beobachtungsstationen die Abkühlung verhältnißmäßig geringer war als für die tiefer gelegenen. Dies tritt auch bei Beendigung der Kälte in der Regel ein, da der warme Aequatorealstrom dann bereits in den Höhen der Atmosphäre aufgetreten ist und rasch herabkommend, die Kälte plötzlich beendigt.

Was die erste Kälteperiode, nämlich diejenige des December anbelangt, so zeigt sie gegen Ende des Monats und Anfangs Januar eine neue Verstärkung der Kälte besonders im westlichen Deutschland. Dove vermuthet, daß die Ursache dieser zweiten Steigerung der Kälte, während der ersten Periode möglicherweise in den herabgefallenen bedeutenden Schneemassen zu suchen sei. Diese waren wenigstens, wie eine genauere Untersuchung Dove's gezeigt hat, der Grund der die Monate Februar und März umfassenden, andauernden Kälte des Jahres 1845.

Zu solchen Zeiten, sagt der berühmte Meteorologe, bilden die Gebirge, wo diese Schneemassen sich anhäufen, neue Abkühlungspunkte für die sie umgebenden Ebenen, indem die kalte schwere Luft wie ein Wasserfall in die sich bereits erwärmende Ebene hinabstürzt. Verschiedene Beobachtungen deuten für die genannte Epoche des Winters von 1870 in der That hierauf hin. Für die Zeit vom 22. bis 26. December zeigen die hochgelegenen Beobachtungsstationen Wang, am Abhange der Schneekoppe, Clausthal, Oberwiesenthal im Erzgebirge, Olsthal in Westfalen, Birkenfeld in der Pfalz, Burg Hohenzollern, Schopfloch in Schwaben, durchaus keine Abnahme der Abkühlung mit der Höhe, die eben sonst ein Anzeichen des in der Tiefe fließenden Polarstromes ist. Dadurch wird es nun nach Dove wahrscheinlich, daß wir es mit einer aufgestauten Luftmasse zu thun haben und in der That stand das Barometer gegen Ende December von der russischen Grenze bis nach Schlesien hin sehr hoch. Dove hat gezeigt, daß ein solches Aufstauen der Luft dadurch entsteht, daß ein im Süden Europa's wehender heftiger regenbringender Scirocco die kalte Luft der höheren Breiten verhindert nach Süden zu fließen. Ein heftiger ausgedehnter Scirocco wehte aber in der That in Südeuropa und er war die Ursache der furchtbaren Ueberschwemmung welche Rom damals heimsuchte. In ganz Italien von der Südspitze Siciliens bis zu den Alpen hin war der December durch ungeheure Regengüsse ausgezeichnet, die dem Scirocco ihren Ursprung verdankten. —

Ueber die Winde Nordasiens hat A. Wojeikoff eine gehaltvolle Studie veröffentlicht*) und gezeigt, daß das

*) Ztschft. d. öst. Ges. f. M. VII No. 6.

allgemeine System der Winde auf der großen Strecke vom baltischen Meere bis zum Jenissei dasselbe ist. Schon Hann hat in seinen „Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemisphäre" ausgesprochen, daß die Herrschaft des Südwestwindes sich über den Ural hinaus tief in's Innere des nördlichen Sibiriens erstreckt. Wild stellte dem entgegen die Behauptung auf, daß im Thale des oberen Oby und Jenissei im Winter SW Winde vorherschen, aber daß westlich davon eine Gegend mit vorwiegendem Polarstrome im Winter sich befände, welche die Niederung des Irtysch in sich begreift und in unmittelbarem Zusammenhange mit den Aralokaspischen Steppen stehe, wo selbst die Herrschaft des Polarstromes schon lange constatirt ist. Wojeikoff ist nicht geneigt dieser Behauptung von Wild beizustimmen; aus einer Tafel, die er mittheilt, ist ersichtlich, daß an den meisten Orten im nördlichen Westsibirien die Südwestströmung vorwiegt. „Die Ursache dieses Vorwaltens des Aequatorialstromes vom Ural bis zum Jenissei ist dieselbe, welche diesen Winden in Nord- und Mitteleuropa die Herrschaft gibt; ein niedriger Luftdruck im Norden, ein hoher im Süden. Nördlich von West- und Mitteleuropa finden sich ein relativ sehr warmes nie gefrierendes Meer. Nach den bekannten Beziehungen des Luftdruckes und der Temperatur muß auf einem solchen Meere ein niedriger Luftdruck herrschen und die Luftströmung der umliegenden Orte dorthin gerichtet sein, die immer neu entstehende Lücke auszufüllen.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß das Meer im Norden Sibiriens keine zusammenhängende Eisdecke im Winter hat, sondern daß nur innere Meerestheile und flache Stellen lange zugefroren sind, auf dem offenen Meere aber größere und kleinere Eismassen herumtreiben, um

sich da und dort festzusetzen und dann wieder von Winden und Strömungen fortgetrieben zu werden.

Der nordamerikanische Continent überschreitet kaum den 72° n. Br., während der asiatische bis 73° reicht und doch finden wir in Amerika die größte Kälte im hohen Norden auf Inseln und Meeresarmen. Die Windrichtung ist dort nördlich. Zugefrorene Meerestheile verhalten sich wie Continente und können ebenso stark erkalten. In Sibirien aber finden wir die größte Kälte jedes Meridians tief im Inneren in einer viel südlicheren Lage als die Nordküste. So ist z. B. Beresov kälter im Winter als Nowaja-Zemlja, Jakutsk kälter als die Küstenorte im Norden.

Ueberall in Westsibirien, wo wir zuverlässige Beobachtungen haben und die Localverhältnisse nicht störend wirken, haben wir südliche Windrichtungen, auf einen niedrigeren Druck im Norden weisend.

Alles dies führt zu folgendem Schlusse: Vom Swötoi Nos an der Murmanischen Küste nach Osten bis weit über Nowaja-Zemlja ist der Ocean mehr oder weniger offen im Winter. Die relativ hohe Temperatur über offenem Meerwasser in solchen Breiten und in der Nähe Sibiriens erzeugt einen niedrigen Luftdruck und die Luft fließt von Süden dorthin. —

Südlich von dem vorwaltenden Aequatorialstrome, etwa vom 51°—52° n. Br. an, haben wir eine Gegend, wo der Polarstrom im Winter die Herrschaft hat. Dies ist, schon von Wesselofski bemerkt, jedoch die neuen Daten welche wir jetzt besitzen, lassen diese Erscheinung noch deutlicher hervortreten. Auch der südöstliche Theil des europäischen Rußland hat diese Luftströmung und wir können die längeren Beobachtungen dort benützen. Es ist die Zahl der Winde im Winter in Procenten:

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	N : S	O : W
Semipalatinsk	1	4	26	19	15	13	13	9	1 : 3·5	1 : 0·7
Untere Syr-Daria *).	14	17	18	12	6	6	15	12	1 : 0·4	1 : 0·7
Taschkent	10	13	36	5	1	3	15	7	1 : 0·3	1 : 0·5
Orenburg **)	11	17	19	8	11	17	9	7	1 : 1·0	1 : 0·7
Astrachan	6	16	22	16	3	8	15	15	1 : 0·7	1 : 0·7

Die nördlicheren Orte dieser Gruppe, Semipalatinsk und Orenburg, haben noch eine bedeutende Anzahl Süd- und Westwinde; je weiter wir nach Süden gehen, desto häufiger werden die Nord- und Ostwinde.

Die Luft dieser Gegenden folgt schon südlichen Anziehungspunkten. Ohne Zweifel wird die Luft nach den warmen und dampfreichen Gegenden an der Ostküste des schwarzen und der Südküste des kaspischen Meeres gezogen. Jedoch die Beobachtungen am Syr-Daria und in Taschkent zeigen, daß der Abfluß der kalten Luft Sibiriens auch nach den mehr continentalen Gegenden Centralasiens erfolgt. Außer den Beobachtungen von Taschkent haben wir das Zeugniß aller Reisenden, welche im Winter in Chiwa, Buchara ꝛc. waren, daß dort die Nordwinde heftig und beständig sind. Wahrscheinlich reicht diese Zone von Nordwinden ununterbrochen bis zum persischen Meerbusen und Arabien und verschmilzt dort theilweise mit dem Passat. Eine direkte Verbindung des Polarstromes aus Sibirien mit dem indischen Wintermonsun scheint mir dagegen sehr zweifelhaft: über Berge mit einer Kammhöhe von 17—20,000 Fuß kann wohl der Polarstom nicht hinüber.

Auch weiter westlich, in ganz Südrußland, haben wir eine Gegend mit vorwiegenden Ostwinden im Winter. Die Grenze zwischen den Südwestwinden im Norden

*) Mittel aus Aralsk und Kasalinsk (Fort Nr. 1).

**) 20jähriges Mittel 1848—67, von Hrn. Owodof berechnet, aus den Memoiren der Orenburger Abth. der R. Geogr. Ges.

und den Ostwinden im Süden verläuft etwas südlicher im europäischen Rußland, als in Sibirien. So liegt Kiew z. B. schon nördlich von der Grenze, ebenso Samara. Gehen wir noch weiter westlich, so sind freilich die Windverhältnisse der mittleren Donauländer, der Schweiz, Südfrankreichs und Italiens sehr entwickelt, jedoch wir sehen, daß dort die Polarströme sehr heftig sind wenn auch nicht immer die häufigsten. Ich erinnere nur an die Bora in Dalmatien, die Tramontana in Italien den Mistral Südfrankreichs.

Wir können also von Westeuropa bis tief nach dem Inneren Asiens eine Theilungszone beobachten, nördlich von welcher im Winter Aequatorialströme, südlich aber Polarströme vorwalten. Die nähere Ursache ist darin zu suchen, daß hier auf dieser Zone der höchste Luftdruck herrscht die Luft nordwärts nach Island und dem nördlichen Ocean, südlich nach dem mittelländischen, schwarzen und kaspischen Meere und den wärmeren Gegenden Central- und Südasiens fließt. Auf der Karte der Isobaren von Buchan sieht man diese Vertheilung des Druckes ganz deutlich. Die Karten des Pariser Observatoriums zeigen daß auch die einzelnen, unperiodischen barometrischen Maxima sich meistens in der mittleren Zone halten. Ebenso ist es auch wahrscheinlich in Sibirien, obgleich die Beobachtungen zu spärlich sind, um sichere Daten zu geben.

Ich finde keine Schwierigkeit, eine solche Zone höchsten Luftdruckes quer durch den europäisch-asiatischen Continent anzunehmen. In den unteren Luftregionen erfolgt von dort Abfluß nach beiden Seiten, nach Nord als SW, nach Süd als NO. Der Zufluß erfolgt vorzüglich von Oben. Ist doch der Vorgang für die Nordgrenze des Passats allgemein anerkannt. Von wo käme dann die

Luft, welche als Passat nach dem Aequator fließt, da auch nördlich von der Zone des höchsten Luftdruckes Abfluß vorwaltet, wenn wir keine oberen Ströme annehmen würden?

Der einzige Unterschied zwischen der Polargrenze des Passats auf den Oceanen und der hier betrachteten Mittelzone von 45°—52° N. Br. besteht darin, daß dort die Verhältnisse permanent bestehen, hier aber sich nur im Mittel zeigen, so daß Polar- und Aequatorströme ziemlich oft abwechseln.

Ueber dem Polarstrom in den unteren Schichten der Steppenregion muß man sich einen in der Höhe fließenden Aequatorialstrom denken, der durch den Wolkenzug bemerkbar wird. Er senkt sich in der Grenzregion und fließt dann als SW nach Norden. Wild hat ganz richtig diesen oberen Strom bemerkt, der sich sehr auffallend in Orenburg zeigte: untere überwiegende Ostwinde, Wolkenzug aber fast ausschließlich von SW nach W*). Der weitere Schluß aber, der SW komme nur am Altai herunter, scheint mir nicht auf den Thatsachen basirt. Wir müssen hingegen annehmen, auf einer weiten Strecke Europa's und Sibiriens komme der SW auf dieselbe Weise herunter. Der obere SW von Odessa kommt etwa in Centralrußland als unterer Strom an, der von Lugan am Ural, der von Orenburg in Westsibirien, der von Semipalatinsk am Altai u. s. w.

Der bedeutende Unterschied in dem Winterklima der Gegenden vom baltischen Meere bis zum Jenissei kommt erstens daher, daß die vorwaltenden SW-Winde in Sibirien schon viel von ihrer ursprünglichen Wärme eingebüßt haben auf ihrem weiten Wege über den Continent.

*) Zeitschrift d. öst. Ges. f. Met. Bd. VI, S. 328.

Zweitens ist der Einfluß der heiteren Calmen des sibirischen Winters zu berücksichtigen. Die Thatsache selbst, daß die Calmen im Inneren des Continentes häufiger werden, wird wohl nicht bestritten. Es ist aber schwer, numerische Nachweise zu liefern; die Bezeichnung der Calmen ist so willkürlich, daß zwei naheliegende Orte eine ganz erstaunenswürdige Verschiedenheit zeigen.

Schon im europäischen Rußland kommt die größte Kälte bei Windstille. So z. B. in Lugan, wo im Winter die kälteste Windrichtung NO, eine Temperatur von —11·3° C. hat, Calmen aber —11·7°. Betrachten wir die heiteren Tage besonders, so hat der NO —16·4°, die Calmen —17·2*).

Noch deutlicher zeigt sich dies in Krasnojarsk.

Thermische Windrose. Celsius.

	NO		O		SO		S		SW		W		NW		Calmen	
	A.**)	Temp.	A.	Temp.	A.	Temp.	A.	Temp.	A.	Temp.	A.	Temp.	A.	Temp.	A.	Temp.
Dec. 1870	0	—	0	—	1	—37·5	0	—	44	—17·7	5	—31·5	9	—20·0	37	—33·1
Jan. 1871	9	—24·6	4	—23·9	0	—	0	—	55	—17·4	9	—21·5	0	—	16	—25·1
Febr. 1871	5	—18·6	1	— 4·2	2	— 6·0	6	—12·7	46	—17·0	9	—14·9	2	—28·4	13	—12·5

Die Mitteltemperatur der Monate war: December —24·55°, Januar —20·09°, Februar —15·59°. Der vorwiegende SW. zeigte aber fast keinen Temperaturunterschied in den Monaten December bis Februar. Die große Kälte des ersten Monats wurde bewirkt durch die Anzahl Calmen mit heiterem Himmel und intensiver Ausstrahlung.

Dies gewährt uns einen Einblick in die Verhältnisse des sibirischen Winters. In warmen Wintern wird ein größerer Theil Westsibiriens in die europäische Luftcircu-

*) Hann, Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemisphäre, II. Theil, S. 43.

**) Anzahl der Beobachtungen. Der Nordwind fehlt ganz.

lation eingeschlossen; SW-Winde erhöhen die Temperatur theils unmittelbar, theils dadurch, daß sie Trübung bringen. In kalten Wintern hingegen erstrecken sich die heiteren Calmen des Kältepols wohl bis zum Ural.

Die Grenzen dieser Region der heiteren Calmen sind nicht nur in einzelnen Jahren schwankend, sondern überhaupt schwer zu bestimmen. Beobachtungen gibt es in diesen Gegenden wenig; die Luftzüge sind schwach, die localen Einflüsse also sehr zu beachten. Im Allgemeinen kann man jedoch sagen, dazu gehört das ganze Lenagebiet und eine bedeutende Strecke ost- und südwärts und außerdem Transbaikalien.

Große Kälte und hoher Luftdruck im Winter mit Calmen und heiterem Himmel sind hier nahezu permanent. Es ist der eigentliche Typus des beständigen Continentalklimas. In Jakutsk z. B. ist während zehn Jahren im Januar keine höhere Temperatur vorgekommen als —17·7° C. Die absoluten Minima hingegen fallen kaum tiefer, als es zuweilen in Westsibirien geschieht; so ist z. B. in Barnaul —55° C. beobachtet worden im December 1860 und in demselben Monate +2·5°.

Im Norden an den Küsten des Eismeeres sind die Winde schon häufiger und lebhafter, bei sehr großer Kälte, wie man aus den Beobachtungen der Wrangel'schen Expedition weiß. Dies ist auch ganz natürlich. Hier ist der Ocean nahe, welcher in einiger Entfernung von den Küsten schon offene Stellen hat. Südlich liegt die Continentalfläche mit ihrer kalten, dichten Luft.

In dem südlichen Theile der Region des Kältepols, in Transbaikalien, sind heitere Calmen viel vorwaltender als im hohen Norden am Eismeere. In Nertschinsk tritt vor der Mitte des Februar sogar ein schwacher Wind selten auf, eine mäßige Luftströmung kann jahrelang im

Winter fehlen. Aeußerst schwer ist auch die Grenze gegen die ostasiatische Monsungegend zu ziehen, denn diese hat den beständig klaren Himmel und den Mangel an Niederschlägen im Winter mit dem Kältepol gemein.

Was eigentlich die Mosunzone charakterisirt, ist das Vorherrschen des ziemlich heftigen, kalten NW im Winter. So ist es z. B. in Peking, in der südlichen Mandschurei, in Japan. Am unteren Amur sind W und NW im Winter so vorherrschend, daß Ostwinde monatelang nicht auftreten, jedoch die Winde sind überhaupt schwach. Es ist ein Grenzgebiet, welches man dieser oder jener Zone angehörend betrachten kann.

Im südlichen China geht der winterliche Monsun Ostasiens in den NO-Passat über. In den östlichen Theilen Asiens gibt es somit eine große Uebereinstimmung des Witterungscharakters vom Süden bis zum äußersten Norden. Die Temperatur ist freilich sehr verschieden, aber da und dort ist der Winter die heitere, trockene, niederschlagsarme Zeit, der Sommer hingegen die Zeit der Wolken.

Denn nicht nur reicht der sommerliche, feuchte Monsun vom großen Ocean bis zum Amur, ja sogar bis zum Baikal; es ist wahrscheinlich, daß auch in der Nähe von Jakutsk wenigstens die Wasserdämpfe, welche den Regen liefern, von Osten kommen, wenn sie auch durch die kälteren W- und N-Winde niedergeschlagen werden.

Auch in der Gegend von Irkutsk scheint der Vorgang ähnlich zu sein. Die Dämpfe kommen von Osten, werden aber durch die kalten NW-Winde niedergeschlagen. Trotz der südlichen Lage von Irkutsk und des warmen Sommers sind Gewitter dort selten, die Regen sind meist fein und dauernd bei niedriger Temperatur und ganz bedecktem Himmel. Die furchtbare Ueberschwemmung der Baikal-

gegend im Sommer 1869 wurde durch die lange Dauer einer solchen Witterung bewirkt.

Ueberhaupt ist im Sommer das ganze System der Luftströmungen über Nordasien geändert. Das Auflockerungsgebiet in Centralasien zieht die Luft von allen Seiten heran. Die im Winter bestehenden Zonen des Aequatorialstromes im Norden und des Polarstromes im Süden von Westsibirien sind verschwunden und die ganze Gegend hat überwiegend NW- und N-Winde, vom atlantischen und nördlichen Ocean, wie auch ein großer Theil von Europa an diesen Verhältnissen theilnimmt.

Wenigstens bis zum Jenissei kommen die Dämpfe von Westen, vom atlantischen Ocean. In Krasnojarsk sind auch Gewitter im Sommer nicht selten, so daß sich dieser Ort hierin Europa anschließt. Ob überhaupt in Westsibirien die Condensation vorwiegend durch die kalten Nordwinde vom Eismeere bewirkt wird*), ist noch schwer zu entscheiden. Wahrscheinlich erfolgen die Regen dieser Region durch beide Ursachen, d. h. durch einen einfallenden kalten Strom ebenso wie durch Gewitter mit SW.

Beachtenswerth sind die Verhältnisse Nordasiens im Herbste, vorzüglich im October. Das Auflockerungsgebiet in Centralasien existirt nicht mehr; es hat sich am schwarzen und kaspischen Meere ein Centrum höchsten Druckes gebildet und viele Orte, welche im Winter vorwiegend Polarströme haben, liegen jetzt in der Region des SW. So z. B. Orenburg, wo der October der einzige Monat im Jahre ist, wo der SW überwiegt. Niederschläge sind dann auch häufig und dauernd, wenn auch nicht ergiebig. Hingegen an der Nordküste des schwarzen Meeres, in Odessa ꝛc., ist der October einer der heitersten und trocken-

*) Hann, l. c. II. Theil. S. 24.

sten Monate, denn diese Orte liegen schon im Bereiche des barometrischen Maximums, nicht nördlich davon wie Orenburg. Auch in Lugan ist der October trocken mit vorwaltenden Ostwinden. Ueberhaupt sind die Verhältnisse des Winters schon im October angedeutet, aber die Scheidelinie des Aequatorial- und Polarstromes liegt südlicher. In Sibirien haben die SW-Winde eine viel größere Verbreitung als im Winter. Sogar Jakutsk liegt in ihrem Bereiche und ist möglich, daß ein atlantisches Depressionscentrum in diesem Monate Jakutsk erreicht. Die Temperatur ist noch hoch genug, um es zu erlauben. Der October ist dort der trübste und niederschlagsreichste Monat im Jahr. Ueberhaupt ist dann die Trübung bedeutend im ganzen Norden Siberiens.*) In Westsibirien dauert sie auch im Winter fort, in Jakutsk aber wird eine bedeutende Abnahme ersichtlich, sobald die Kälte und Calmen anfangen.

Daß Dämpfe und Niederschläge im October sogar im nordöstlichen Sibirien von Westen kommen, ist daraus zu ersehen, daß der Sommermonsun Ostasiens erloschen ist und schon dem kalten, trockenen NW Platz gemacht hat. In Peking ist der October einer der heitersten und trockensten Monate.

Wir können also im Winter vier verschiedene Gebiete annehmen:

1. Vorherrschender SW (Aequatorialstrom), das nördliche Westsibirien, im Osten bis über den Jenissei, im Süden bis 51°—52° N. Br. In den Hauptzügen sich an Nordeuropa anschließend.

2. Vorherrschende N- und NO-Winde (Polarstrom). Das Steppengebiet im Süden von Sibirien, Centralasien

*) Wild, die Bewölkung in Rußland.

u. s. w. Analoge Verhältnisse in den Steppen von Südrußland, zum Theile auch auf den südeuropäischen Halbinseln.

Diese beiden Zonen sind geschieden durch einen Gürtel höchsten Luftdruckes. Weder die Grenze, noch der ganze Verlauf der Erscheinungen sind permanent. Polarströme zeigen sich ziemlich häufig im Norden und Aequatorialströme im Süden.

3. Region der heiteren Calmen, an und um den asiatischen Kältepol. Lenagebiet mit den angrenzenden Gegenden und Transbaikalien.

4. Region des Wintermonsuns Ostasiens, Küstenstrecke des ochotskischen Meeres, unteres Amurland, Japan, China, Mandschurei. Charakterisirt durch das Vorherrschen des trockenen, kalten NW aus Ostsibirien und die Beständigkeit der Witterung im Winter." — —

Einige interessante Beobachtungen über den Einfluß des Waldes auf die Temperatur der Luft hat P. La Cour angestellt*) und zwar theils in Jütland, theils auf der Insel Seeland. Es ergibt sich aus denselben, daß die Wälder wie das Meer wirken, indem sie die Temperaturextreme in ihrem Innern zu vermindern streben. Auch fand sich, daß die mittlere Temperatur im Innern des Waldes keineswegs höher, sondern merklich niedriger ist, als auf freiem Felde, sodaß der Wärmeverlust durch Strahlung also dort bedeutender ist, als man allgemein anzunehmen pflegt. Ganz gleiche Resultate sind übrigens schon früher von Rivoli in Posen erhalten worden**), aber die Arbeiten von La Cour haben noch weitere Ergebnisse geliefert, nämlich einerseits, daß die mittlere

*) Tidsskrift for Phisik og Chemie IX.

**) Gaea V Bd. S. 614.

Lufttemperatur am größten ist auf demjenigen Theile des benachbarten freien Feldes, welches durch den Wald gegen den Wind geschützt ist und anderseits daß die Temperaturschwankungen in einem gewissen Gürtel rings um den Wald ein Maximum erreichen. Hier ist es am Orte auch der Beobachtungen zu gedenken, welche Becquerel in den Monaten August bis October 1871 mit seinen thermoelektrischen Thermometern über die Bodentemperatur in kahlen und bebauten Feldern angestellt hat.*) Hiernach trat im August das tägliche Temperaturmaximum in 10 Centimetern Tiefe um 3 Uhr Nachmittags ein und zwar viel ausgesprochener in kahlem, sandigem Boden als in solchem der mit niedrigem Pflanzenwuchs bedeckt war. Die Unterschiede der Temperaturmaxima des kahlen und bedeckten Bodens betrugen für eine Tiefe von

	5 Centimeter	10 Centimeter
im August	5·39° C	1·40° C
„ September	1·42 „	0·50 „
„ Oktober	0·12 „	0·06 „

Die Morgens 6 Uhr abgelesenen Temperaturminima ergaben für die drei Beobachtungsmonate unter dem kahlen Boden eine geringere Temperatur als unter dem bewachsenen. Aus der Zusammenstellung sämmtlicher Beobachtungen ergab sich, daß in allen 5 beobachteten Localitäten die Temperatur constant etwa 1° C niedriger war unter kahlem als unter bedecktem Boden, daß die Temperatur in beiden Bodenarten sich hob, indem man tiefer in die Erde hinabging und daß die Differenz in der Tiefe von 5 und in der von 60 Centimetern etwa 6° C betrug. —

Eine umfangreiche Arbeit hat Professor Benteli über

*) Compte rendu 1871. November 13.

die Menge der atmosphärischen Niederschläge in den sieben Hauptflußgebieten der Schweiz ausgeführt.*)

Leider beruhen diese Untersuchungen nur auf sechsjähriger Beobachtung (1864—69), doch glaubt Professor Benteli daß die gewonnenen Resultate, wenigstens als relative Ergebnisse auch durch spätere längere Beobachtungsreihen nicht sehr alterirt werden dürften. Es ergaben sich folgende:

Mittlere Niederschlagshöhen in den sieben Hauptflußgebieten der Schweiz. Mittel der sechs Jahre 1864—69.

Millimeter.

Gebiet	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Rheingebiet	77	60	51	85	82	104	119	114	141	112	112	79	1137
Aargebiet .	86	91	75	111	88	113	117	94	136	82	106	84	1183
Reußgebiet	77	79	70	116	103	138	143	147	202	109	129	89	1403
Limmatgebiet	79	77	73	112	106	114	146	158	177	93	113	94	1342
Rhonegebiet	68	62	61	83	49	97	83	60	93	78	97	67	898
Tessingebiet	97	59	48	127	105	207	154	113	191	230	235	132	1698
Inngebiet.	56	36	22	53	58	70	91	78	106	101	104	52	827

Vertheilung der Regenmengen auf die Jahrszeiten in Procenten:

	Rheingeb.	Aargeb.	Reußgeb.	Limmatgeb.	Rhonegeb.	Tessingeb.	Inngeb.
Winter	16	21	16	17	21	15	14
Frühling	24	27	26	22	26	26	22
Sommer	33	29	35	36	26	27	33
Herbst	27	23	23	22	27	35	31
Winterhalbjahr**)	38	45	38	40	44	33	33
Sommerhalbjahr	62	55	62	60	56	67	67

Um eine detaillirte Uebersicht der Niederschlagsverhältnisse in der Schweiz zu erhalten und gleichzeitig eine solidere Basis für die Berechnung der mittleren jährlichen

---

*) Met. Beob. d. Schweiz Bd. VII.: Ztschft. der österr. Ges. für Met. VII S. 273.

**) Zum Winterhalbjahr die Monate November—April, als Sommerhalbjahr die Monate Mai bis October gerechnet.

Niederschlagsmengen der einzelnen Flußgebiete zu gewinnen, arbeitete Prof. Benteli eine genaue Regenzonenkarte aus. Mittels dieser Karte und eines planimetrischen Verfahrens ergab sich für das Limmatgebiet eine mittlere jährliche Niederschlagsmenge von 3280 Millionen Kubikmeter.

Wichtige Untersuchungen über den Unterschied zwischen der Regenmenge und der Verdunstung hat Düfour zu Lausanne angestellt.*) Dieser allerdings aus mehrfachen Elementen zusammengesetzte Factor der Meteoration ist zur Zeit noch so gut wie gar nicht studirt worden, was allerdings fast lediglich dem Mangel eines geeigneten Instruments zur exakten Messung zugeschrieben werden muß. Auch Düfour hat mit dieser Schwierigkeit kämpfen müssen, doch gelang es ihm schließlich einen Trockenheitsmesser (Siccimeter) zu construiren, der den Anforderungen genügte.

Der Trockenheitsmesser besteht aus zwei cylindrischen Gefäßen von Zink, von denen das eine theilweise in das andere eingefügt ist. Das untere Gefäß A, von 50 Centimeter im Durchmesser und 25 Centimeter Tiefe, enthält in seinem oberen Theile das Gefäß B, welches die gleiche Fläche darstellt, 8 Centimeter Tiefe hat und welches gleichsam als eine Art Deckel des ersteren fungirt. Dieses Gefäß B fügt sich bei 2 Centimeter tief in A. Es wird durch eine entsprechende Randleiste an seinem ganzen äußeren Umfange zurückgehalten, durch eine Art Vordach, welches stark geneigt ist und die Linie des Zwischenraumes der beiden Gefäße bedeckt, um das an den äußeren Wänden von B herabgleitende Wasser nicht in A eindringen zu

*) Bull. Soc. Vaudoise des Sciences nat. T. X XI p. 151 u. ff. p. 233 u. ff.

lassen. In der Mitte des Bodens von B ist eine Röhre von 1½ Centimeter Durchmesser eingefügt, welche oben umgebogen ist und nahezu bis an den Boden von A reicht. Zwei entsprechend angebrachte Handhaben gestatten das Wegnehmen des Gefäßes B und seine Wiederanbringung über A.

Man sieht leicht, daß das obere Gefäß mit Flüssigkeit bis zum Niveau der Mündung der Röhre angefüllt sein kann, welches 20 Millimeter tiefer sich befindet, als jenes des Gefäßrandes. Jede nun hinzukommende Wassermenge fließt durch die Röhre ab und sammelt sich in dem Gefäße A. Um den Apparat zur Beobachtung geeignet zu machen, füllt man Wasser in das obere Gefäß bis zur Mündung der Röhre, dann bringt man das Instrument in die freie Luft. Die oberflächliche Verdunstung wird das Niveau in dem oberen Gefäße herabdrücken; der Regenfall im Gegentheile bewirkt, daß es sich erhebe und das gefallene Wasser, dessen Menge die innerhalb einer gegebenen Periode durch Verdunstung entwichene Quantität überschreitet, wird durch die Röhre in das Gefäß A hinabfließen. Nach einer bestimmten Zeit, zwei, drei, vier . . . Tagen, wird man das Niveau der Flüssigkeit in B zu messen versuchen, dann dieses Gefäß abheben und das Niveau in A messen. Man wird sich dann überzeugen, ob die gefallene oder verdunstete Quantität größer sei und den Unterschied finden. Nach der Beobachtung wird der Apparat mit Beachtung der früheren Bedingungen aufgestellt; man leert daß Gefäß A, dann bringt man B an seinen Ort und füllt es wieder mit Flüssigkeit bis zum Niveau der Röhrenmündung.

Das untere Gefäß kann nicht gehoben werden, weil es in den Erdboden versenkt ist. Um es zu leeren, kann man irgend ein Gefäß, am besten aber eine Röhre von

Kautschuk verwenden, welche als Syphon wirkt. Nachdem derselbe zum Fließen gebracht worden ist, taucht man ein Ende desselben in A so ein, daß das andere in einen kleinen Graben mündet, den man etwas tiefer im Erdboden hergestellt hat. Sobald man die Capacität des Gefäßes A kennt, ist es nicht mehr nothwendig, es bei jeder Beobachtung auszuleeren. Es ist vollkommen genügend, in demselben die Niveau-Höhe des Wassers zu messen, um die Differenz zwischen einer und der folgenden Beobachtung bestimmen zu können.

Die Messung der Höhen der Flüssigkeitsschichten in A und B wurde mit einer Millimeter-Scale vorgenommen und war von den beiden Gefäßen unabhängig. Diese Scale konnte man an zwei Führungen vertikal herabgleiten lassen, welche an den inneren Wänden beider Gefäße, nahe am oberen Rande derselben befestigt waren. Die Messung ist sehr einfach und hinreichend genau für Beobachtungen dieser Art.

Nachdem Dufour spezieller die Einflüsse besprochen hat, welche an den Aenderungen des Trockenheitsmessers ihren Antheil haben, geht er zur Mittheilung der Beobachtungen über, welche er seit Beginn des Jahres 1865 in Lausanne angestellt hat.

Nach den Beobachtungen von J. Marguet ist die mittlere jährliche Niederschlagsmenge in der vierjährigen Periode 1865 — 1868 gleich 957 Millimeter. Die Beobachtungen über Verdunstung zeigen, daß in derselben Periode der mittlere jährliche Ueberschuß über die Verdunstung 288 Millimeter war. Hieraus ergibt sich der Werth für die mittlere jährliche Verdunstung mit 669 Millimeter. Diese Menge weicht nicht bedeutend von jener ab, welche sich aus den in unseren Breiten an verschiedenen Orten angestellten

Beobachtungen ergeben. Nach Collin*) hat die mittlere jährliche Verdunstung, welche von Atmometern mit sechs Quadratmeter Fläche erhalten wurde, folgende Werthe dargestellt:

Dijon.	667 Mill.	Montrijau. .	1231 Mill.
Bar-le-Duc .	531 „	Auxerre . . .	557 „
Agen	833 „	Sens	808 „
Cardillac . . .	848 „	Montbard . .	589 „

Nach Saigey**) entführt die Verdunstung jährlich zu Paris eine Wasserschichte von beiläufig 800 Millimetern. Herr G. H. Ritter***) zeigt für Paris an 783 Millimeter. Alte Beobachtungen von Halley†), angestellt in England im Jahre 1692 und 1693, haben ihm einen viel kleineren Werth gegeben, als die früheren, beiläufig 200 Millimeter.

Die von Collin mitgetheilten Daten zeigen, daß in den meisten französischen Stationen die jährliche Verdunstung viel bedeutender ist als der Niederschlag. Sie haben daher einen Ueberschuß der Verdunstung; für Lausanne haben wir im Gegentheile einen Ueberschuß des Niederschlages, wenigstens als mittleres Resultat der früheren vier Jahre. Aber es ist zu erinnern, daß zu Lausanne der wässerige Niederschlag ausnahmsweise reichlich ist, indem das Jahresmittel, abgeleitet aus 10 Beobachtungsjahren, nach J. Marguet 1095 Millimeter ist.

Die in einem Tage zu Lausanne beobachtete Verdunstung ist natürlich sehr verschieden nach der Temperatur, der Feuchtigkeit der Luft u. s. w. An den schönsten und

*) Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences 1865, p. 250.

**) Petite physique du globe.

***) Allgemeine Encyclopädie der Künste und Wissenschaften, t. VI.

†) Philosophical transactions, 1694.

längsten Sommertagen erreicht die Verdunstung gewöhnlich 6—8 Millimeter. Selten und nur wenn die Wärme von einem starken Nordwinde begleitet war, hat die tägliche Verdunstung 9 Millimeter erreicht.

Im Jahre 1869 betrug der Niederschlag nach den pluviometrischen Beobachtungen von Marguet 855 Mill. Der Trockenheitsmesser Dufour's gab 860 als Summe der jährlichen Verdunstung, also nur einen Ueberschuß von 5 Mill. zu Gunsten der Verdunstung. Dieser Werth ist also um 200 Mill. größer als jener, welcher sich aus den Beobachtungen in den früheren vier Jahren als mittlere jährliche Verdunstung ergibt.

Das Jahr 1869 kann demnach als ein trockenes betrachtet werden. Damit im Einklange steht auch die höhere mittlere Jahrestemperatur.

Beträchtlich mehr, nämlich um 143 Mill., wird die Niederschlagsmenge von der Quantität der Verdunstung im Jahre 1870 überschritten. Erstere ist nämlich 859, letztere 1002 Mill.

Aus den Beobachtungen der sechs Jahre 1865 — 1870 ergibt sich nun die mittlere jährliche Verdunstung mit 756 Mill.

Werthvolle Untersuchungen über die Bilanz zwischen Verdunstung und Niederschlag hat auch Prof. Hoffmann in Gießen angestellt*); wie viel aber auf Aufstellung und Einrichtung des Atmometers ankommt und wie weit wir noch davon entfernt sind, vergleichbare Resultate zu erhalten, hat Fritsch gezeigt.**)

Zu den wichtigsten und nicht bloß das Gebiet der Meteorologie allein berührenden Untersuchungen gehören

*) Ztschft. der öst. Ges. für Met. VI S. 177.
**) a. a. O. VII S. 124.

diejenigen über den Zusammenhang zwischen den Gas-explosionen in den Kohlengruben und der Witterung. Den dermaligen Stand der Sachlage haben Robert H. Scott und W. Galloway in einer großen Abhandlung entwickelt*), aus der nachfolgender Auszug das Wesentlichste wiedergibt.

„Der Einfluß der Witterung auf die Gas-Explosionen in den Kohlengruben ist schon mehrmals behandelt worden; insbesondere ist im Jahre 1855 eine Abhandlung von Dobson, „Ueber Explosionen in Kohlengruben und Wirbelstürme", in die „Reports" der British Association eingerückt worden, worin der Verfasser sich hauptsächlich auf ein Diagramm stützte, welches Joseph Dickinson, Inspector für N- u. O- Lancashire, in seinem amtlichen Berichte für 1852 gegeben hat. Es zeigte die Verhältnisse des atmosphärischen Druckes und die Explosionen im genannten Reviere im Jahre 1852.

In seinem späteren Berichte für 1866 hat Dickinson ein zusammenhängendes Barogramm für eine Woche (Dec. 8 — 15 1866) graviren lassen, welches eine deutliche Depression des Barometers zeigt. Zwischen dem 10. und 13. des Monats sind 436 Menschen in sechs Unfällen, darunter 361 in einer Grube, die „Oaks", getödtet worden.

Im 19. Bande der Transactions of the-North of England Institute of Mining Engineers hat Bunning ein Diagramm des Druckes und der Temperatur für 1868 — 1869 in Glasgow und Kew mit den Explosionen in einigen Revieren gegeben, aber die Sache nicht weiter behandelt.

---

*) Dtsche. Uebertragung in der Ztschft. der öst. Gesch. für Met. VII S. 196.

Außerdem ist in der Zeitschrift der öst. Gesellschaft für Meteorologie eine kurze Notiz von Simmersbach erschienen.

Zuerst müssen wir die Schlüsse Dobson's etwas näher betrachten; er hat 491 Explosionen aus verschiedenen Jahren in Pentaden arrangirt und daraus den Schluß gezogen, daß diese Unfälle eine Periode befolgen, die mit denen der Temperatur und des Luftdruckes in enger Beziehung steht. Das absolute Maximum fällt in den October, wofür der Verfasser die Frequenz der Barometerschwankungen zur Aequinoctialzeit als Grund angibt.

Hierzu ist einfach zu bemerken, daß die Extreme der Temperatur nicht zu den Epochen, die Dobson angibt, gehören, und daß überhaupt der October kein so ausnahmsweise stürmischer Monat ist.

Wir haben die schädlichen Explosionen seit 1850 in Pentaden arrangirt; es sind deren 1369 und es ist durchaus keine Periode bemerkbar. Die Curven für die zwei Decennien haben außerdem mit einander gar keine Aehnlichkeit; also scheint diese Behauptung Dobson's entschieden nicht begründet.

Zur Zeit, wo Dobson schrieb, wurden alle größeren barometrischen Schwankungen als vollkommen ausgebildete Cyclonen angesehen, also hielt er sich für berechtigt, weil zu Anfang eines solchen Sturmes das Barometer fällt und das Thermometer steigt, diese Explosionen als Phänomene der vorderen Seite eines solchen Wirbelsturmes zu betrachten.

Es ist durchaus nicht zu leugnen, daß viele Explosionen gleichzeitig mit schweren Stürmen vorkommen, aber sie finden nicht nur am Anfange der Störungszeit statt, sondern auch 2 — 3 Tage nachdem das Barometer seinen niedrigsten Punkt erreicht hat und wieder im Steigen begriffen

ist. Wir haben 3 Tage als Grenze genommen. Der Grund dieser Verlängerung der gefährlichen Periode ist leicht zu erklären. Wenn Gas in größerer Menge als gewöhnlich aus den Rissen und Höhlungen in die Betriebsorte fließt, besonders wo die Luft schon stagnirt und mehr oder weniger unrein geworden ist, so wächst in Folge der schnellen Diffusion das Volumen des explodirbaren Theils der Masse, oder mit andern Worten, die explosive Grenze erweitert sich.

Eine solche Erweiterung der Grenze geht allmählich vor sich und zuweilen dauert es einige Zeit, bis diese Grenze ihren äußersten Punkt erreicht hat und wieder im Zurücktreten begriffen ist. Die Grube wird also auf mehrere Tage ausnahmsweise gefährlich.

Indessen, wenn auch das Barometer steigt und ein Rückstrom in die Höhlungen eintritt, aus denen das reine Gas eben entwichen ist*), so wird, wenn der Eingang zu einer solchen Höhlung niedriger liegt als die oberste Partie des ausgetretenen und in die Höhe gestiegenen Gases, das, was zurücktritt, mehr oder weniger verunreinigte Luft sein, und kein Theil des oberhalb des Eingangs-Niveau liegenden Gases kann zurücktreten. Es wird also eine gewisse Quantität reinen Gases übrigbleiben, und ohne Hinderniß diffundiren und das umliegende Wetter verunreinigen.

Hieraus ist leicht zu ersehen, daß man während einer Periode fortgesetzter Barometerschwankungen nicht erwarten darf, daß bei jeder Oscillation eine Portion frischen Gases der Amplitude derselben proportional ausfließen werde.

---

*) Parliamentary Evidence 1835, p. 110. Transactions Natural History Society Northumberland 1831, p. 184 u. s. w.

Sind die späteren Oscillationen des Queckſilbers weniger bedeutend als die erſte oder als irgend eine der vorigen, ſo kann nicht ſo viel Gas jedesmal wieder austreten, als wenn der Oscillation eine Periode hohen Barometerſtandes vorhergegangen iſt. Eine neue Quantität Gaſes kann nur entweichen, wenn eine Oscillation bedeutender als die früheren eintritt. Daraus iſt leicht erſichtlich, daß in der Regel ſucceſſive Exploſionen mit zum Theile ſchnell nacheinander folgenden barometriſchen Störungen ſtattfinden."

Als Reſultat finden die Verfaſſer, daß unter 550 Fällen, 49% mit Barometerſtörungen in Verbindung ſtanden, 22% mit anomal hohem Thermometerſtande, während 29% mit den genannten atmoſphäriſchen Wirkungen nicht zuſammenhängen. Sie ſchließen ihre Abhandlung mit dem Worten:

„Als Ergebniß unſerer Unternehmungen ſcheint uns die Behauptung berechtigt, daß meteorologiſche Störungen die nächſte Urſache für die Mehrzahl der Exploſionen bilden. Es darf nicht vergeſſen werden, daß wir keine Notiz genommen haben von den vielen Fällen, wo die Gruben während einer heftigen Sturmperiode ſo mit ſchlagendem Wetter gefüllt waren, daß die Arbeiter gar nicht einfahren durften und daher einer Exploſion vorgebeugt wurde.

In beiden Fällen alſo, wenn das Barometer fällt oder das Thermometer ſteigt, iſt es in gleichem Maaße nothwendig, das die Quantität des circulirenden Wetters genau zu controliren, um ſich gegen die Anſammlung gefährlicher exploſiver Gas-Quantitäten zu ſchützen: insbeſondere in allen Gruben, wo ſichere und gefährliche Strecken einander ſehr nahe liegen." —

Erheben wir uns aus den Tiefen der Erde zu den höchſten Regionen der Atmoſphäre, ſo treffen wir hier auf

eine Erscheinung die seit den ältesten Zeiten etwas vorzugsweise Räthselhaftes darbietet und deren Zusammenhang mit gewissen meteorologischen Factoren in jüngster Zeit nachgewiesen worden ist. Ich meine das Nordlicht. Bei Gelegenheit der großen Nordlichterscheinung am 4. Februar 1872 hat Professor Mohr eine Ansicht über das Wesen und die Ursache des Nordlichtes ausgesprochen, die rasch schöne Bestätigung in den Beobachtungen fand.

„Zunächst ist es unzweifelhaft," sagt er in seiner bezüglichen Abhandlung,*) „daß das Nordlicht eine Erscheinung in unserer Atmosphäre ist. Dafür sprechen unmittelbare Beobachtungen und auch der allgemeine Satz, daß wo etwas leuchten soll, auch ein materielles Substrat, ein Träger des Lichtes vorhanden sein muß. Ein solcher ist außer unserer Atmosphäre nicht vorhanden. Wie weit wir aber mit unserer Atmosphäre von der Erde abrücken müssen, ist eine zweite Frage, da die Atmosphäre kein scharf begrenztes Ende haben kann, sondern sich nur allmählig in dem leeren oder wenigstens sehr verdünnten Weltraume verlieren muß. Die Aehnlichkeit des Nordlichtes mit der Lichterscheinung, welche elektrische Ströme im künstlichen Vacuum hervorrufen, spricht dafür, daß das Nordlicht eine elektrische Erscheinung ist, und zwar eine fortdauernde Entladung in hohen sehr luftverdünnten Schichten. Wo aber eine fortdauernde Entladung ist, muß nothwendig eine fortdauernde Entwicklung stattfinden. Die feststehende Wirkung des Nordlichtes auf die Magnetnadel beweist wieder, daß das Nordlicht eine elektrische Erscheinung sei, wie es der bloße Vergleich mit den Vacuumapparaten andeutet. Sehr dichte Luft erschwert die elektrische Strömung, und wenn sie dennoch durchbricht,

*) Gaea VIII. Jahrg. S. 219 u. ff.

so ist das Licht um so leuchtender, je dichter die Luft ist. Die intensive Helle des Funkens der Elektrisirmaschine rührt von der Verdichtung der Luft vor dem Strahle her, und das Zucken des Blitzes erklärt sich durch das Ausweichen desselben vor der bereits verdichteten Schichte. In verdünnter Luft entladet sich die elektrische Spannung mit einem verschwommenen farbigen breiten Lichte. Durch das Vacuum der Queckſilberluftpumpe kann der elektrische Strom gar nicht mehr passiren, wie dies zuerst von Herrn Dr Geisler nachgewiesen wurde.

Dadurch wird der obige Satz bestätigt, daß das Nordlicht eine Erscheinung in unserer Atmosphäre sei. Da nun über das Wesen des Nordlichtes eigentlich kein Zweifel mehr obwalten kann, so hätten wir nur über die Ursache der lange dauernden elektrischen Entwicklung nachzuforschen. Offenbar muß die Ursache einer Lichterscheinung eine Bewegung sein, denn Licht ist eine Bewegung und eine solche kann nur aus einer andern Bewegung hervorgehen. An der Elektrisirmaschine stammt das Licht von der Bewegung der Scheibe und diese von der Kraft des Armes ab; in der Volta'schen Kette ist die moleculare Bewegung des Sauerstoffs im Wasser, die durch Uebergang in das feuerbeständige Zinkoxyd disponibel wird, die Ursache des Stromes und seiner Lichterscheinung. Mit dem Eintreten des Lichtes ist der Strom verbraucht, verschwunden. Eine Bewegung in der verdünnten Luft, wo die Nordlichter erscheinen, kann nur eine Luftströmung sein, und die Ursache einer elektrischen Erregung ist möglich, wenn zwei trockene verdünnte Luftschichten in entgegengesetzter Richtung untereinander hinströmen. Dazu bietet auch die Physik der Erde genügende Veranlassung, aber da sie nicht immer vorhanden ist, so erklärt dies auch das seltnere Auftreten der Erscheinung. Es ist aber auch sehr wahrscheinlich,

daß zur Erregung elektrischer Spannung eine gewisse Trockenheit der Luft nothwendig ist, und das würde es uns deutlich machen, warum die Erscheinung vorzugsweise an die kalten Polarregionen unserer Erde gebunden ist. Meine Ansicht geht nun dahin, daß wenn unter günstigen Verhältnissen zwei verdünnte trockene Luftströmungen in entgegengesetzter Richtung über einander hingehen, an der Berührungsfläche elektrische Erregung stattfindet, die durch das Ausgleichen die verschwommene Lichterscheinung hervorbringt. Es ist also anzunehmen, daß die Ausgleichungsfunken oder Lichtbüschel senkrecht auf der Richtung der Luftströmungen stehen, und aus einer Luftschicht in die andere schlagen, daß aber die ganze Erscheinung nothwendig in der Richtung der Strömungen zum Vorschein kommen muß. So lange diese Strömungen dauern, wird auch die Lichtentwicklung anhalten. Die Wolken scheinen dabei unbetheiligt, so wie auch die Erfahrung zeigt, daß bewölkter Himmel das Nordlicht verdeckt, daß in den Lücken der Wolken dasselbe sichtbar ist, also nothwendig über den Wolken seinen Platz hat. Die ganze Gestalt der Erscheinung spricht sehr für die Möglichkeit einer Entstehung aus Luftströmungen, da die langen gestreckten Streifen unbedenklich damit in Zusammenhang gebracht werden können. Selbst die Gestalt der Corona, deren Strahlen aus einem unter der Oberfläche der Erde liegenden Mittelpunkt herzukommen scheinen, oder dahin convergiren, ist nur die optische Wirkung einer parallelen Richtung der Strahlen für unsern Standpunkt. So scheinen auch bei duftigem Himmel die Strahlen der Sonne nach der Sonne hin zu convergiren, während sie doch in Wirklichkeit, wegen der Entfernung von 20 Millionen Meilen, fast parallel sind. Eine sehr lange Allee scheint im Augenpunkt zusammen zu laufen. Wenn

also das Nordlicht für den Beschauer unter seinem Horizont anfängt, und in paralleler Richtung bis etwas über seinem Horizont sich fortsetzt, so muß es nothwendig als Corona erscheinen, und wenn es sich bis über das Zenith des Beobachters nach Süden unter den Horizont fortsetzt, so muß es auch nach Süden auf einen Punkt zu convergiren scheinen. Wenn bei Sonnenuntergang die Sonne durch eine Wolkenlücke unter die Wolken scheint, und diese Strahlen sich parallel bis an den Horizont des Beobachters verlaufen, so erscheint im Osten, der wirklichen Sonne gegenüber, eine zweite Sonne oder wenigstens ihre Stelle durch mehr Licht angedeutet, ebenfalls nur durch die Perspective einer parallelen Richtung gebildet. Ein Beobachter, mitten in einer sehr langen Allee aufgestellt, sieht vorwärts und rückwärts die Allee in einen Punkt convergiren. Es liegt also in der Erscheinung nichts, was die Ansicht von einer parallelen Richtung der wirkenden Ursache erschüttern könnte. Das Aufflackern der Strahlen, das rasche Erbleichen an einer Stelle und ebenso rasche Aufflackern an einer andern deutet auf einen verminderten oder vermehrten Zusammenstoß der wirkenden Schichten.

Wenn zwischen zwei in entgegengesetzter Richtung strömenden Luftschichten eine ruhende zwischen gelagert ist, so wird die Erscheinung nicht eintreten, weil jetzt an der Berührungsfläche die Bewegung noch nicht stark genug ist. Wird aber diese ruhende Schichte durchbrochen oder mit in die entgegengesetzten Strömungen fortgerissen, so wird die Differenz der Bewegung verdoppelt, und die elektrische Erscheinung eintreten können. Wenn die ruhende Schichte allmählig in Bewegung gesetzt wird, so wird der noch ruhende Theil immer dünner und kann nun in sehr kurzer Zeit auf einer großen Strecke verschwinden, und

daraus das strahlenartige Aufschießen der Nordlichtstreifen erklärt werden; ebenso das stellenweise Aufhören des Leuchtens, wenn die Luftströmung abnimmt. Es gehört wohl eine gewisse Geschwindigkeit der entgegengesetzten Strömungen dazu, daß die Lichterscheinung eintritt, und damit steht wohl in Verbindung, daß die Erscheinung im Ganzen selten eintritt. Trockene Luftschichten können nur unter hohen Breiten vorkommen, wo durch die große Kälte aller Wasserdampf aus der Luft niedergeschlagen wird. Für die Entstehung des Blitzes beim Gewitter haben wir keine andere Erklärung, als die Reibung der Wassertheilchen aneinander oder an festen Körpern, und es ist diese Ansicht durch die Konstruktion der Dampfelektrisirmaschine bestätigt worden. Es würde dann Nordlicht und Blitz nicht gar so weit auseinander liegen, als man annimmt. Sie stehen allerdings in keinem ursächlichen Zusammenhang zu einander, sondern sie haben nur eine gemeinschaftliche Ursache, nämlich Bewegung und Reibung.

Für das vorzugsweise Erscheinen des Nordlichtes in hohen Breiten haben wir die Austrocknung der Luft durch Kälte als Ursache erkannt. Damit ist aber nicht gesagt, daß alle Nordlichter nothwendig aus derselben Richtung kommen müssen, wogegen auch die Beobachtungen sprechen. Das brillante Nordlicht vom 4. Februar 1872 zeigte gegen 8 Uhr eine entschiedene Richtung von Osten nach Westen, und am folgenden Tage trat ein sehr ausgesprochener Ostwind ein. Es war also in diesem Falle der Ostwind der zuerst übergelagerte, der sich allmählig senkte und nach einer gewissen Zeit die Erde erreichte. Solche Erscheinungen sind meteorologisch gar nicht unmöglich. Wir sehen oft die Wolken rasch treiben, während auf der Erde Windstille oder ein schwacher Wind

in einer andern Richtung herrscht. Nicht jedesmal erreicht die obere Schichte die Erde und deshalb folgt auch nicht jedesmal Kälte auf Nordlicht. In der Mehrzahl der Fälle hat man die Beobachtung gemacht, daß auf Nordlicht auch Kälte folgt, natürlich nur dann und dort, wo die kalte Strömung das Uebergewicht gewinnt und die wärmere zurückdrängt."

Professor Prestel hat nachgewiesen*), daß wenn ein Polarlicht zur Erscheinung kömmt, auch wirklich in den oberen Regionen des Luftmeeres eine Luftströmung vorhanden ist, welche eine andere Richtung hat, wie der gleichzeitig über die Erdoberfläche weggehende Wind. Die Beobachtungen zeigen ein zeitliches Zusammenfallen zwischen Polarlichtern und stürmischen Bewegungen der Luft, welche letztere ihr Maaß in den Unterschieden des Barometerstandes finden. Prestel stellt daher den Satz auf: „Wenn ein Polarlicht in die Erscheinung tritt, so findet über dem Theile der Erdoberfläche, wo dasselbe wahrgenommen wird, eine bedeutende Störung im Gleichgewicht der Luft statt, oder, was dasselbe, die Barometerstände sind daselbst an nicht weit von einander entfernten Orten bedeutend verschieden. Somit haben die Polarlichter und die Stürme gleichen Ursprung. Die Stelle der Erdoberfläche, wo das Barometer am niedrigsten steht, das Centrum der Meiobaren ist, so wie der Endpunkt der von oben hineinströmenden Luft, auch der Ausgangspunkt der Strahlen des Polarlichtes. Die meiobarischen Centren, welcher die von Europa aus wahrgenommenen Nordlichter und Nordscheine angehören, sind die Sturmaugen der aus der Tropenregion des nordatlantischen Oceans nach der Polarregion fortschreitenden Sturmfelder und treten je nach

*) Ztschft. d. öst. Ges. f. Met. VII S. 168.

der Bahn der letzteren, unter höheren Breiten zwischen Island und dem obyschen Busen, bald an dieser bald an jener Stelle in die arktische Region ein, daher sehen wir die zu verschiedenen Zeiten auftretenden Nordlichter an verschiedenen Stellen auf dem Bogen des Horizontes, welcher sich von NNW nach ONO erstreckt, aufschießen."

Es mag dahin gestellt bleiben in wie weit die letzteren Schlußfolgerungen Prestels durch die geographische Verbreitung der Nordlichter unterstützt werden, jedenfalls enthält die Abhandlung des genannten Meteorologen ein reiches Beweismaterial zu Gunsten der von Mohr aufgestellten Theorie. Der letztere sagt selbst*) mit Rücksicht auf die von Prestel zusammengestellten Beispiele:

„Aus diesen 41 Beobachtungen geht hervor, daß das Nordlicht eine terrestische und keine kosmische Erscheinung ist; daß dasselbe niemals ohne eine gleichzeitige bedeutende Störung des barometrischen Gleichgewichts stattfand; daß die Herstellung dieses Gleichgewichts immer bedeutende Stürme veranlaßte, und daß die Ursache des Nordlichts nach der von mir aufgestellten Theorie in einer elektrischen Erregung zu suchen ist, die durch das Uebereinanderströmen entgegengesetzter Luftströme hervorgerufen wird, und daß, wenn dieser Vorgang in so hohen Schichten stattfindet, welche wegen ihre Verdünnung eine leuchtende Fortpflanzung der Elektricität gestatten, auch für das Auge die Erscheinung des Nordlichtes eintritt. Ueber die Ursachen, welche die barometrischen Differenzen hervorbringen, können wir nicht im Unklaren sei. Jede Action, welche das Volum der Luft rasch vermindert oder vermehrt, kann dazu dienen. Ausstrahlung der Erde bei klarem Himmel und entsprechende Contraction der Luft, Ver-

*) Gaea VIII S. 583.

dichtung großer Mengen Wasserdampf als Regen, Erwärmung und Ausdehnung der Luft durch Strahlung der Sonne, gleichzeitige Einwirkung entgegengesetzter Ursachen an entfernten Orten sind die gewöhnlichen meteorischen Ursachen. Um über die Größe der zu bewegenden Lasten einigermaßen ein Urtheil zu haben, möge hier eine Berechnung des Nordlichtes vom 4. Februar 1872 dienen. Die barometrische Differenz zwischen Petersburg und Valencia betrug 54 mm oder 5·4 Centimeter. Das Quadratmeter ist gleich = 10,000 Quadrat-Centimeter, es ruhen also auf einem Quadratmeter 5, 4 × 10,000 = 54,000 Cubikcentimeter Queckſilber mehr in Petersburg als in Valencia.

Wegen des spec. Gewichtes des Queckſilbers von 13·5 wiegen diese 54,000 Cubikcentimeter 729 Kilogramm; und wenn wir nun annehmen, daß zur Ausgleichung der barometrischen Steigung die Hälfte dieser Last nach dem Ort des kleineren Drucks abfließen müßte, so beträgt dies für jeden Quadratmeter 729 Pfund oder 7¼ Centner an Gewicht, welche in Bewegung gesetzt werden und die Ursache der Stürme abgeben. Der Quadratkilometer enthält aber 1 Million Quadratmeter, und der Quadratkilometer ist in der deutschen Meile von 7500 Meter 56¼ mal enthalten. Die zu bewegende Last auf einer deutschen Meile beträgt also 7¼ × 56¼ oder 407·8 Million Centner, und nun kommen die Anzahl der Quadratmeilen zwischen Petersburg und Irland, die man natürlich nicht berechnen kann, wenn man die Breite des Stromes nicht kennt. Das Nordlicht ist also nur eine verschwindend kleine Wirkung einer ganz ungeheuren Bewegungsgröße."

Die Thatsache daß Nordlichtstrahlen in vielen Fällen nur eine geringe Höhe über der Erdoberfläche erreichen, ist lange gegen die Ergebnisse einzelner Beobachtungen

geltend gemacht worden, aus denen sich für die oberen Theile einzelner Polarlichter eine senkrechte Entfernung von vielen Meilen ergab. Die genauen Untersuchungen von Flögel haben diese großen Höhen außer Zweifel gestellt, sie haben den Beweis geliefert, daß Nordlichtstrahlen bisweilen in Regionen aufschießen, die über der eigentlich sogenannten Atmosphäre liegen. Daß die Ursache der Polarlichter deshalb dennoch in tieferen Luftregionen liegen kann ist klar. Auf einen bis dahin nicht beachteten Umstand in der Lage des Convergenzpunktes der Strahlen der Nordlichtkrone hat E. Reimann aufmerksam gemacht.*) Er bemerkt: „Die Parallelität der Strahlen mit der freischwebenden Magnetnadel ist allgemein angenommen und hat nichts unwahrscheinliches. Allein man hat, die große Höhe und Entfernung der Strahlen nicht beachtend, die Erscheinung bisher in dem Sinne aufgefaßt, daß eine Nordlichtkrone stets dem Orte angehören muß, wo sie erblickt wird, und daher auch nie ihr Centrum mit der Richtung der Inclinationsnadel genau übereinstimmend gefunden. Diese zum Theil starken Abweichungen schrieb man auf Rechnung von Beobachtungsfehlern. Bei einem einzigen Blick aber auf die Bestimmungen des Centrums vom 25. October 1870 von Prof. Galle, Prof. Heis, mir und Andern mußte es auffallen, daß sämmtliche vermeintliche Beobachtungsfehler dasselbe Vorzeichen tragen, indem überall die Höhe des Convergenpunktes im Vergleich mit der Inklination zu niedrig gefunden ist. Dies erklärt sich aber einfach daraus, daß die benutzten Strahlen nicht immer dem Zenith des Beobachtungsortes, sondern weit südlicheren Gegenden entsprochen haben. Da übrigens auf keine Weise angenommen werden darf, daß das Nordlicht außer-

*) Ztschft. d. öst. Ges. f. Met. VII S. 57.

halb der Atmosphäre seinen Sitz hat, da es an der Umdrehung der Erde Theil nimmt, so ergibt sich noch als unmittelbare Folgerung, daß die Höhe der Atmosphäre ein beträchtliches Stück über die bisherigen Annahmen hinauszuschieben ist. Künftige, wo möglich genauer mit dem Meteoroskop beobachtete Nordlichter mögen eine weitere Bestätigung ihrer großen Höhe liefern."

Diese Bemerkung hat Prof. Galle zu einer sinnreichen Methode der Höhenbestimmung des Nordlichtes benutzt.*)

Nach den Lamont'schen magnetischen Karten beträgt im mittlern Europa die Abnahme der Inclination für 1 Grad Abnahme der geogr. Breite etwa $\frac{1}{2}$ Grad. Ist nun O der Beobachtungsort, O' der im magnetischen Meridian liegende Ort, über welchem die Nordlicht-Krone schwebt, so sind die Strahlen der Krone erstlich um den Bogen der Erdkugel $OO' = v$ südlicher gerichtet als die Inclinations-Nadel in O und zweitens noch um die Inclinations-Abnahme $\frac{1}{2}v$, zusammen also um $\frac{3}{2}v$. Bezeichnet man also mit u die Abweichung der Nordlicht-Krone vom magnetischen Zenith nach Süden hin, so hat man $u = \frac{3}{2}v$, und man findet aus dem beobachteten u den Bogen v durch die Gleichung

$$v = \frac{2}{3}u.$$

Hat nun ein Strahl N der Nordlichtkrone (Mitte desselben) der von O aus in der scheinbaren Höhe H gesehen wird, die senkrechte Erhebung $O'N = z$ über dem Orte O' und ist C der Mittelpunkt, r der Halbmesser der Erdkugel, so hat man aus dem ebenen Dreiecke CON:

$$z = 2r \sin \tfrac{1}{2}v \frac{\sin (H + \frac{1}{2}v)}{\cos (H + v)},$$

*) Astr. Nachr. No. 1878, Heis Wochenschrift, 1872 S. 115, Ztschft. d. öst. Ges. f. Met. VII S. 74.

wofür man als eine (jedoch nicht sehr genaue) Annäherung auch wohl $z = rv \operatorname{tg} H$ setzen kann und wo $2r = 1717$ geogr. Meilen ist.

Die Anwendung dieses Verfahrens zur Bestimmung der Höhe der Nordlichtstrahlen läßt über die sehr bedeutenden Höhen, in welchen diese elektrische Lichtentwickelung stattfindet, keinen Zweifel, wie denn auch schon die weite Sichtbarkeit derselben über ganze Erdtheile hin die Annahme von niedrigen Höhen innerhalb der Atmosphäre nicht gestattet. Die zahlreichen Beobachtungen über die Lage der Nordlicht-Krone, welche bei dem Nordlichte vom 4. Febr. gelungen, haben Prof. Galle mit Rücksicht auf die Gewichte der einzelnen Bestimmungen für die Mitte der Nordlichtstrahlen eine Höhe von 56 geogr. Meilen ergeben.

Messungen der scheinbaren Länge der Strahlen lagen nicht vor. Nach ungefähren Schätzungen darüber und Berechnung der linearen Länge glaubt Prof. Galle inzwischen nicht sehr weit von der Wahrheit abzuirren, wenn er dafür einen Durchschnittswerth von vielleicht 40 Meilen annimmt. „Man wird also, bis auf weitere genauere Ermittelungen, annehmen können, daß die Entwickelung in etwa 40 Meilen über der Erdoberfläche beginnt und daß von hier aus die Lichtsäulen noch gegen 40 Meilen in den ganz leeren oder fast ganz leeren Raum emporschießen, mit Geschwindigkeiten, deren Größe an die Geschwindigkeiten des Emporschießens der Sonnen-Protuberanzen erinnert. Daß diese Verhältnisse, je nach Zeit und Ort, stark variiren können, bleibt dabei nicht ausgeschlossen. Fast scheint es, daß die untere Grenze der elektrischen Lichtentwickelung mit dem Aufhören der Atmosphäre und dem Beginne des leeren Raumes in Beziehung steht, da gerade in einer Höhe von etwa 40 Meilen auch diejenige obere Grenze der Atmosphäre zu legen ist, wo nach den Beobachtungen von

Liais in Brasilien die letzten Spuren reflectirten Sonnenlichtes noch wahrgenommen werden konnten,*) und auf welche auch die Entzündungen der Meteore hindeuten.

„Für eine weitere Prüfung des im Vorstehenden bezeichneten Weges der Höhenbestimmung durch die Convergenzpunkte würde bei vorkommenden Nordlichtern einentheils und vornehmlich eine möglichst genaue Ermittelung des Schneidungspunktes der in der Krone zusammenlaufenden Strahlen wünschenswerth sein. Anderntheils würden aber auch solche Convergenz-Punkte für die Rechnung benutzt werden können, welche ohne eigentliche Kronen-Bildung durch Strahlen bestimmt sind, die von der Krone entfernter liegen, da eben die Verlängerung eines jeden Strahles nach der Krone hinführt. Es würde aber alsdann Anfangspunkt und Endpunkt eines jeden Strahles möglichst genau nach Rectascension und Declination oder nach Azimut und Höhe anzugeben sein, da die Berechnung bei diesen von der Krone entfernteren Strahlen sich ein wenig modificirt und an Einfachheit etwas verliert. Vortheilhaft und bequem ist es, wenn die benutzten Strahlen theils nahe im magnetischen Meridian, theils zu beiden Seiten desselben symmetrisch liegen. Im Allgemeinen sind zwei oder drei nach Anfang und Ende möglichst genau bestimmte Strahlen für die Berechnung nutzbarer als eine größere Anzahl minder genauer Bestimmungen, bei denen nur ein einzelner Stern angegeben ist, durch welchen der Strahl hindurchging." Kl.

*) C. R. 48, S. 109.

Geographie.

Die Geographie erfreut sich in neuerer Zeit einer besonders regen Theilnahme von Seiten der Gebildeten. Jahr für Jahr ziehen kühne Reisende aus um unsere Kenntnisse von der Erdoberfläche zu erweitern, und die allgemeinste Theilnahme folgt solchen edlen Bestrebungen. Es hieße Holz in den Wald tragen, wenn es hier versucht werden sollte, den Nutzen und die allgemeine Wichtigkeit der wissenschaftlichen Erdkunde zu entwickeln; wohl aber muß an diesem Orte daran erinnert werden, daß vielleicht kein anderer Wissenszweig so viele begeisterte und opferwillige Freunde und Anhänger zählt als gerade die Geographie. Unter so günstigen Umständen gewinnt diese Wissenschaft zusehends, von Tag zu Tag, aber es wird für den Geschichtsschreiber derselben außerordentlich schwierig den Fortschritt ihrer Entwicklung in der richtigen Weise aufzufassen und zu verdeutlichen, ohne in unfruchtbare Weitläufigkeiten zu verfallen.

Zuvörderst scheint es angezeigt, hier kurz der geographischen Gesellschaften zu gedenken, welchen ein so bedeutender Antheil an der Ausdehnung geographischer Forschungen und der Vervollkommung geographischen Wissens überhaupt gebührt. Die Anzahl dieser Gesellschaften ist keineswegs gering, aber nur wenige davon gebieten über genügende Mittel um durch selbständige Unternehmungen oder bedeutende pekuniäre Unterstützung von

solchen, öffentlich hervor zu treten. Unter diesen wenigen sind aber dann freilich auch solche, welchen sehr beträchtliche Geldmittel zur Disposition stehen. An deutschen geographischen Gesellschaften sind hier zu nennen:

Gesellschaft für Erdkunde in Berlin,	gegründet	1828.
K. k. geographische Gesellschaft in Wien,	„	1856.
Verein von Freunden der Erdkunde in Leipzig,	„	1861.
Verein für Erdkunde in Darmstadt,	„	1845.
Geographische Gesellschaft in München,	„	1869.
Verein für Erdkunde in Dresden,	„	1863.
Verein für Geographie und Statistik in Frankfurt a. M.	„	1836.
„ „ „ „ Naturwiss. in Kiel,	„	1867.

Zu erwähnen wären außerdem noch: der im Jahr 1862 in's Leben getretene österreichische Alpenverein in Wien und der 1869 gegründete deutsche Alpenverein in München. Diese Vereine zeichnen sich durch reges Interesse an wirklich geographischen Forschungen aus und sind nicht mit den englischen Kletterclubs zu verwechseln.

Von auswärtigen geographischen Gesellschaften ist vor allen die 1830 gegründete Royal Geographical Society in London zu nennen; daran schließt sich die 9 Jahre ältere, im allgemeinen in stiller Zurückgezogenheit lebende Société de Géographie in Paris, die 1831 ins Leben getretene wichtige Geographical Society in Bombay, die 1845 begründete k. russische geographische Gesellschaft in Petersburg, welche sich um Erforschung des weiten russischen Reiches unvergängliche Verdienste erworben, die Genfer Société de Géographie, die 1858 in's Leben trat, die Società geografica italiana, welche 1867 in Rom gegründet ward, der im selbigen Jahr entstandene Circolo geografico italiano in Turin, das im Haag vegetirende Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië, gegenwärtig 22 Jahre alt, und ältere oder jüngere Institute in New York, Mexiko und Rio Janeiro. Im Ganzen zählt Behm in

seiner außerordentlich sorgfältigen, neuesten statistischen Uebersicht der geographischen Gesellschaften*) 23 derselben auf, unter welchen die Londoner Royal Geographical Society hinsichtlich der Zahl der Mitglieder, (2448), der jährlichen Einnahme (41600 Thlr.) und des Kapitalvermögens (153000 Thlr.) weitaus den ersten Rang einnimmt.

Ein für 1870 projectirter, dann aber durch den Krieg vertagter internationaler Congreß für Geographie hielt vom 14. bis 22. August seine Sitzungen in Antwerpen. Er war ziemlich zahlreich besucht. Die Eröffnung des Congresses fand durch den Vicepräsidenten Baron d'Hane-Steenhuyse statt. Die Mitglieder theilten sich nach allgemeinem Beschlusse in vier Sectionen, die sich jeden Tag von 9 bis 11 Uhr Vormittags versammelten, während darauf die allgemeine Zusammenkunft stattfand. Der eben in Antwerpen weilende Kaiser von Brasilien, der sich selbst lebhaft für die Geographie interessirt und u. a. Ehrenmitglied mehrerer geographischer Gesellschaften ist, beehrte den Congreß am 15. August mit einem halbstündigen Besuche.

Das Programm war mit Fragen und Wünschen gespickt. Vorträge folgten auf Vorträge, es wurde debattirt, berathen, auch hin und wieder beschlossen. Allein im Ganzen hat der geographische Congreß doch gezeigt, daß bisweilen die Schwäche des Fleisches dem guten Willen einen bösen Strich durch die Rechnung machen kann. Es zeigte sich bisweilen bei Einzelnen eine große Unkenntniß oder, wenn man will, Vergeßlichkeit, in Betreff gewisser geographischer Dinge, die man füglich als bekannt hätte voraussetzen dürfen. Die Geographie ist eine große, weit ausgedehnte Wissenschaft. Es giebt nur Wenige, die wie

*) Geographisches Jahrbuch IV Bd. 1872, S. 440 u. ff.

Petermann sie beherrschen, nur Wenige, die wie Oskar Peschel in den wahren Geist dieser Wissenschaft eingedrungen sind. Gerade aber das weit ausgedehnte Terrain der Geographie, ob es ihr gleich eine große Zahl von Freunden verschafft, ist eine bedenkliche Klippe auf einem geographischen Congresse. Hier möchte nämlich Jeder, der irgend ein Fleckchen bearbeitet, das er allenfalls noch unter dem allgemeinen Dache der geographischen Wissenschaften unterbringen kann, selbstgefällig seine Weisheit anbringen. Die Menge der Specialitäten läßt dann schließlich die großen allgemeinen Gesichtspunkte ganz aus den Augen verlieren, sie erregt Unlust und Langeweile. Zuletzt fördern auch solche Auslassungen die Specialforschung nicht sonderlich, indem die Bilder wie in einem Kaleidoskop zu schnell und auf Nimmerwiedersehen wechseln. In Bezug auf Detailuntersuchungen ist dem gesprochenen Worte neben dem geschriebenen nur wenig Werth beizulegen. Der geographische Congreß hat so recht gezeigt, daß der löblichste Eifer für die Sache, allein nichts ausrichtet gegenüber dem Wissen und der ruhigen Besonnenheit. Dem Impulse des Augenblicks gehorchend, haben sich eine Menge von Rednern über die heterogensten Dinge vernehmen lassen, aber eben deshalb auch nichts Nachhaltiges ausrichten können. Dazu kommt, daß der Congreß, dessen Programm nicht von praktischen Fachleuten entworfen war, für seine Beschlüsse nicht wohl eine doch nothwendige Competenz beanspruchen kann. Wenigstens hat derselbe in keiner Weise wissenschaftliche Autorität genug, um in Fragen, wie z. B. nach der Geographie in der Schule, irgend eine Regierung zu bestimmen, auf die Beschlüsse des Congresses zu achten. Ueber diesen Gegenstand ist auf dem Antwerpener Congresse viel gesprochen und debattirt worden, und doch gehört er streng genommen gar nicht einmal vor das Forum

eines solchen Congresses, wenigstens ist seine Berechtigung dort keine höhere, als die der Politik auf der Bierbank. Soll ein geographischer Congreß nicht in nutzlosen Schwätzereien aufgehen, so muß er sich an concrete Fragen innerhalb des Gebietes der eigenen Wissenschaft halten; die Stellung der Wissenschaft selbst in der Schule, die obendrein in den verschiedenen Ländern eine verschiedene ist, gehört nicht vor das Forum eines ach Tage imt Jahre tagenden internationalen Congresses. Die eingehenden Erörterungen über solche Fragen, bezüglich deren keine von Folgen begleitete Einigung zu erzielen ist, bekundet den Dillettantismus.

Ein deutliches Beispiel, wie weit die Mitglieder des geographischen Congresses in ihren Anschauungen über Specialitäten auseinandergingen, bot die Behandlung der Frage nach einem allgemein zu adoptirenden Anfangsmeridiane dar. Bekanntlich zählen wir Deutschen auf den meisten unserer Karten nach schlechter, alter Gewohnheit vom Meridiane von Ferro, d. h. von einem Anfangsmeridiane, den man ohne den Greenwicher oder sonst einen bestimmten Meridian gar nicht finden könnte, der auch noch obendrein gar nicht über Ferro geht, sondern etwas von dieser Insel entfernt in der See liegt. Die Franzosen zählen vom Meridiane von Paris, die Engländer von demjenigen, unter welchem sich das Passagen-Instrument der Sternwarte zu Greenwich befindet. Auf dem geographischen Congresse hat man sich in dem verschiedensten Sinne ausgesprochen. Die Franzosen meinten, in Rücksicht der Seekarten müsse man wohl beim Greenwicher Meridiane stehen bleiben, da England eine große Menge hydrographischer Arbeiten ausgeführt habe und Englands Schiffe das Meer bevölkerten; für Weltkarten und sonstige Darstellungen kleinerer Länder könne man aber doch einen anderen

Meridian wählen. Und als solchen schlug Professor Kiepert aus Berlin den Meridian von Paris vor. Da hat man also die Einigung! Es ist haarsträubend, wenn man es hört: Für die Seekarten den Meridian von Greenwich, für die Landkarten den Meridian von Paris. Wer weiß, wie ein Meridian bestimmt wird und wozu die Kenntniß der geographischen Länge dient, der muß sich entsetzen über die Unwissenschaftlichkeit Derjenigen, die den ersten Meridian verschieden legen wollen, je nachdem es sich um Seekarten oder Landkarten handelt. Greenwich hat aber auch noch ein historisches Anrecht darauf, als Nullmeridian der Landkarten zu gelten; denn wie würden ohne England und sein Greenwich unsere Landkarten von Asien, Afrika, Australien und Amerika aussehen bezüglich der geographischen Lage ihrer Küsten und Hauptpunkte! Wenn der Reisende tief im Innern von Afrika oder in den Wäldern Südamerika's die Lage seines Stationspunktes bestimmen muß, so erinnert ihn der Nautical Almanac an Greenwich, während über die Unvollkommenheiten der Connaissance des temps, die für den Meridian von Paris gilt, sich die Gelehrten der Pariser Akademie in den Haaren liegen.

Abgesehen von allen den Einzelheiten, welche den geographischen Congreß zu Antwerpen für den Fortschritt der Wissenschaft unfruchtbar ließen, scheint es, daß der ganzen Idee desselben ein Grundübel anhaftet. Eine geographische Gesellschaft in der Art des Congresses kann nicht berufen sein eine zusammengeraffte Menge heterogener Fragen in einer Reihe von Sitzungen zu lösen, sondern muß weit mehr ihr Hauptbestreben darauf hinlenken: wissenschaftliche Arbeiten, als welche hier vorzugsweise geographische Reisen und Entdeckungen in's Auge zu fassen sind, zu fördern und zu unterstützen. Sie muß, wo es

nöthig ist, durch pekuniäre Unterstützungen die Lösung größerer und wichtiger Aufgaben veranlassen und herbeiführen helfen. Obgleich eine derartige Gesellschaft einen internationalen Charakter tragen soll, so ist doch nothwendig, daß sie bezüglich ihrer Mitglieder, der Orte, wo sie tagt, und der Geschäftssprache, ein besonderes Land in's Auge faßt. Es wäre also vorzugsweise eine deutsche geographische Gesellschaft, deren Constituirung wünschenswerth erscheint.*) —

Indem wir nun dazu übergehen wollen, die geographischen Forschungen und Entdeckungen der beiden letzten Jahre hier wiederzugeben, haben wir zunächst den mathematischen Theil der Geographie in's Auge zu fassen und über die Arbeiten zu berichten, welche die Ergründung der Gestalt der Erde im Ganzen bezwecken. Das vom General Baeyer entworfene und ausgearbeitete Project einer großen europäischen Gradmessung nähert sich langsam aber sicheren Schritts seiner Realisirung. Aus dem Generalberichte über die Fortschritte die Arbeiten im Jahre 1871 heben wir folgende Zusammenstellung der ausgeführten astronomischen Bestimmungen, von Professor Bruhns hervor.

Bekanntlich sind zur Ausführung einer Gradmessung neben der Basismessung Bestimmungen von Längen, Breiten und Azimuthen erforderlich. Folgendes sind nach der Zusammenstellung von Bruhns die bis zum Anfange des Jahres 1871 ausgeführten Bestimmungen:**)

---

*) Man sehe hierüber: Gaea VII S. 574—576.

**) Generalbericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1871 und Mitth. der Wiener geographischen Ges. 1872 Nr. 9.

a) Die Längenbestimmungen.

Da für die europäische Gradmessung nur die telegraphischen Längenbestimmungen als zulässig angesehen werden, sind die bis jetzt ausgeführten, durch gerade Linien zwischen den betreffenden Orten eingezeichnet. Es sind ausgeführt auf telegraphischem Wege über 60 Längenbestimmungen; davon sind publicirt die folgenden:

1. Altona—Schwerin. Peters Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Altona und Schwerin. Altona 1861. (Längendifferenz $\lambda = 5^m\,54^s.56$.)

2. Berlin—Leipzig. Bruhns und Foerster, Bestimmung der telegraphischen Längendifferenz zwischen Berlin und Leipzig. Leipzig 1865. ($\lambda = 4^m\,0^s.80$.)

3. Berlin—Lund. Bruhns, Bestimmung der telegraphischen Längendifferenz zwischen Berlin und Lund. Leipzig 1870. (Ur Lunds Univ. Arßkrift Tom. VII.) ($\lambda = 0^m\,49^s.89$.)

4. Berlin—Wien. Bruhns, Bestimmung der Längendifferenz zwischen Berlin und Wien. Leipzig 1871. ($\lambda = 11^m\,56^s.78$.)

5. Berlin—Königsberg. Foerster, Bestimmung der Längendifferenz zwischen Berlin und Königsberg. Generalbericht der europäischen Gradmessung für das Jahr 1866. ($\lambda = 28^m\,24^s.21$.)

6. Leipzig—Gotha. Hansen, Bestimmung der Längendifferenz zwischen Gotha und Leipzig, ausgeführt von Auwers und Bruhns. In den Abhandlungen der K. S. Ges. d. Wiss. in Leipzig. Bd. XIII. Leipzig 1868. ($\lambda = 6^m\,43^s.48$.)

7. Leipzig—Wien. Bruhns, Bestimmung der Längendifferenz zwischen Leipzig und Wien. In den Abhandlungen der K. S. Ges. der Wiss. Bd. XV. Leipzig 1872. ($\lambda = 15^m\,57^s.67$.)

8. Leipzig—Dablitz (bei Prag). Littrow, Längenbestimmung Leipzig—Dablitz. In den Denkschriften der K. K. Academie der Wissenschaften in Wien Bd. 28. Wien 1868. ($\lambda = 8^m 17^s.83$.)

9. Genf—Neuenburg. Plantamour et Hirsch Détermination télégraphique de la Différence de longitude entre les Observatoires de Genève et de Neuchâtel. Genève et Bale 1864. ($\lambda = 3^m 12^s.97$.)

10. Neuenburg—Rigi—Zürich. Plantamour, Wolf et Hirsch, Détermination télégraphique de la Différénce de longitude entre la station astronomique du Righi-Kulm et les Observatoires de Zürich et de Neuchâtel. Genève et Bale 1871. (Righi à l'ouest de Zürich $\lambda = 0^m 15^s.84$, Neuchâtel à l'ouest du Righi $\lambda = 6^m 6^s.53$, Neuchâtel à l'ouest de Zürich $\lambda = 6^m 22^s.37$.)

11. Leiden—Brüssel. Kaiser, Längenbestimmung zwischen den Sternwarten in Brüssel und Leiden, im 2. Bande der Annalen der Leidener Sternwarte ($\lambda = 0^m 27^s.44$.)

12. Bonn—Leiden. Bruhns, Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten Bonn und Leiden. In: Astronomisch-geodätische Arbeiten 1870. Leipzig 1871, und Kaiser, Bestimmung der Längendifferenz zwischen Bonn und Leiden, im 2. Bande der Annalen. ($\lambda = 10^m 26^s.95$.)

13—16. Paris—Brest, Paris—Biarritz, Paris—Madrid, Paris—Nantes. Détermination astronomique des longitudes de Brest, Biarrits, Madrid et Nantes en 1863. Leverrier Annales de l'Observatoire de Paris. Mémoires, Tome VIII Paris 1866. ($\lambda = 27^m 18^s.49$, $15^m 34^s.48$, $24^m 6^s.08$, $15^m 32^s.84$.)

17—18. Paris—Straßburg, Paris—Talmay. Villarceau, Détermination astronomique des longitudes, latitudes et azimuts terrestres en 1863. Annales de l'Observatoire de Paris. Mémoires, Tome VIII. ($\lambda = 21^m 43^s.56$, $12^m 24^s.59$.)

19. Rom—Neapel. Fergola et Secchi, Sulla differenza di longitudine fra Napoli et Roma. Napoli 1871. ($\lambda = 7^m 6^s.25$.)

Noch nicht erschienen sind die Längendifferenzen zwischen Stockholm—Helsingfors, Helsingfors—Pulkowa, Helsingfors—Abo, Stockholm—Christiania, Stockholm—Kopenhagen, Christiania—Kopenhagen, Kopenhagen—Altona Altona—Göttingen, Bonn—Mannheim, Göttingen—Leipzig, Leipzig—Mannheim, Wien—Fiume, Wien—Kremsmünster, Neuenburg—Bern, Altona—Kiel, Göttingen—Dangast, Dangast—Leiden, Leipzig—Dresden, Leipzig—Freiberg, Leipzig—Jauernick, Neuenburg—Weißenstein, Neuenburg—Simplon, Simplon—Mailand, Neuenburg—Mailand, Florenz—Ancona. Auf dem Längengradbogen Orsk—Orenburg—Samara—Saratow—Lipezk—Orel—Bobruisk—Hrodno—Warschau—Breslau—Leipzig—Bonn—Nieuwport—Greenwich und Kaverfort—West sind die vorläufigen Resultate größtentheils auf pag. 47—49 des Berichtes enthalten. Die Bestimmungen der Längendifferenzen auf telegraphischem Wege zwischen Berlin und Frankfurt, Berlin und Brüssel, Stockholm und Upsala, Paris und Greenwich sind für die Zwecke der europäischen Gradmessung nicht genau genug ermittelt. Die Längenbestimmungen Greenwich—Brüssel (Memoires of the Royal Astron. Society Vol. XXIV, $\lambda = 17^m 28^s.90$), Greenwich— (Feagh—Main) Valentia 1862 $\lambda = 41^m 23.37$, 1866 $\lambda = 41^m 23^s.19$ bedürfen noch einer Revision und andere Längenbestimmungen in England sind nicht auf-

geführt, weil sie nicht zum Zwecke der europäischen Gradmessung angestellt wurden.

b) Polhöhenbestimmungen.

Breitenbestimmungen sind an sehr vielen Orten gemacht, doch sind sicher diejenigen Breitenbestimmungen, welche im vorigen Jahrhundert und noch zu Anfang dieses Jahrhunderts angestellt wurden, schon wegen der damals angewandten Instrumente im Vergleich zu den jetzigen, der Revision bedürftig. Außer den Breiten der hauptsächlichsten Sternwarten habe ich (auf der Karte) nur diejenigen aufgenommen, welche in der Bessel'schen und Struve'schen Gradmessung, in dem Breitenunterschied von Göttingen und Altona von Gauß, und in neuerer Zeit in besonderen Publicationen und theils in unsern Generalberichten aufgeführt sind.

Da England der europäischen Gradmessung nicht beigetreten, sind in England nur die Breiten von Greenwich und Helgoland aufgeführt, obwol in der von James 1858 publicierten „Ordnance trigonometrical Survey of Great Britain and Ireland" von 35 Orten die Breiten und von 60 Orten die Azimuthe enthalten sind.

Die in die Gradmessung fallenden Sternwarten sind: Stockholm, Upsala, Lund, Christiania, Bergen, Kopenhagen, Abo, Helsingfors, Pulkowa, Dorpat, Moskau, Kasan, Kiew, Warschau, Königsberg, Berlin, Altona, Breslau, Leipzig, Gotha, Göttingen, Bonn, Mannheim, München, Krakau, Kremsmünster, Wien, Pola, Leiden, Utrecht, Brüssel, Greenwich, Paris, Marseille, Genf, Neuenburg, Bern, Zürich, Mailand, Padua, Florenz, Rom, Neapel, Palermo, Madrid, San Fernando bei Cadiz, Lissabon.

Zu diesen Breiten kommen hinzu in Norwegen: Naeverfjeld bei Lillehammer, Höstbergkampen, Husbergoe bei Christiania, Jonsknut bei Konsberg, Horvikfield bei

Bergen; in Schweden: Fuglenäs, Stuor-oivi, Torneå; in Rußland: Kilpi-mäki, Hogland, Mäki-päälis, Jacobstadt, Nemesch, Belin, Kremenetz, Ssuprunkowzi, Wodolui-wody, Staro-Nekrassowka: in Dänemark: Skagen; in Deutschland: Memel, Trunz, Trockenberg, Schneekoppe, Jauernick, Kahleberg, Fichtelberg, Kapellenberg, Freiberg, Dresden, 5 Punkte um Leipzig, Inselsberg, Seeberg, Brocken, kleiner Fallstein, Schwerin, Granzin, Lauenburg, Lyssabel, Dangast, Durlach; in Oesterreich: Hoher Schneeberg, Spieglitzer Schneeberg, Cerkof, Kunietická-Hora, Dablitz bei Prag, Wieternick, Buschberg, Kleinmünchen bei Linz, aaer-Berg bei Wien, Wiener-Neustadt nördlicher Basispunkt, Sibenica, Monte Hum auf Lissa, Saseno, Durazzo; in der Schweiz: Rigi, Weißenstein, Simplon, Gäbris; in Spanien: Llatias nahe bei Santander, Conjuros; in Belgien: Nieuwport, Lommel; in England: Helgoland.

c. Azimuthe.

Nur für einen Theil der Sternwarten ist es möglich Azimuthe direct zu bestimmen, jedoch ist vielfach, wo wegen der geschützten Lage der Observatorien keine Fernsicht ist, ein Punkt in der Nähe genommen, wo Azimuthe gemessen sind.

Direct gemessen sind Azimuthe in Lund, Christiania, Dorpat, Königsberg, Breslau, Bonn, Mannheim, Kremsmünster, Leiden, Genf, Neuenburg, Bern, Zürich, Madrid.

Auf benachbarten Punkten sind Azimuthe gemessen: bei Bergen auf Horvikfield, in Berlin auf dem Marienkirchthurm, in Leipzig auf der Pleißenburg, in Gotha auf dem Seeberge, in Wien auf dem Laaer Berg, in Brüssel auf dem Josephthurm.

Außerdem sind Azimuthe bestimmt in Norwegen: Naeverfield, Hösbergkampen, Husbergoe, Jonsknut, Gausta, Hornvikfield; in Schweden: Fuglenäs, Stuor-oivi, Torneå; in Rußland: Kilpi-mäki, Kakko-vuori, Ristisaari, Mäki-päälis,

Hogland, Jacobstadt, Nemesch, Belin, Kremenetz Sſuprunkowzi, Wodoluiwody, Staro-Nekrassowka; in Dänemark: Taglhöi, Dyrebanke, Julianehoei, Store-Möllehoei; in Deutschland: Memel, Trunz, Trockenberg, Schneekoppe, Jauernick, Kahleberg, Fichtelberg, Kapellenberg, 5 Punkte um Leipzig, Inselberg, Seeberg, Brocken, kleiner Fallstein, Granzin, Dangast, Durlach; in Oesterreich; Hoher Schneeberg, Spieglitzer Schneeberg, Kunieticka-Hora, Dablitz bei Prag, Wieternick, Buschberg, Kleinmünchen, Laaer Berg bei Wien, Wiener Neustadt, nördlicher Basispunkt Sibenica, Monte-Hum, Saseno, Durazzo; in der Schweiz: Rigi, Weißenstein, Bern, Simplon, Gäbris; in Spanien: Llatias, Conjuros; in Belgien: Nieuaport, Lommel; in England: Helgoland.*)

d. Pendelbeobachtungen.

Exacte Pendelbeobachtungen sind angestellt von Bessel in Königsberg und Berlin; von Schumacher in Altona

*) Publicirt sind die Breiten der Sternwarten in verschiedenen astronomischen Zeitschriften und im Berliner Jahrbuch, Nautical Almanac, American zusammengestellt.

Die Breiten und Azimuthe der drei russischen Stationen Jacobstadt, Dorpat und Hogland finden sich in:

F. G. W. Struve, Breitengradmessung I. und II. Theil. Dorpat 1831.

Die der übrigen russischen Stationen in:

F. G. W. Struve, Arc du méridien de 25° 20′ entre le Danube et la Mer glaciale. Tom I. II. Petersburg 1857 und Petersburg 1860.

Die Breiten und Azimuthe von Trunz, Memel und Königsberg in:

Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen. Berlin 1838.

Die Breite und das Azimuth von Trockenberg in J. J. Baeyer, Die Verbindung der Preußischen und Russischen Dreiecksketten bei Thorn und Tarnowitz. Berlin 1757.

Die Breiten von Göttingen und Altona in:

und Güldenstein; von Plantamour in Genf, Zürich, Bern, auf dem Rigi, auf dem Weißenstein, auf dem Simplon und auf dem Gäbris; von Hirsch in Neuenburg; Peters in Altona, Berlin, Königsberg und Güldenstein; unter Leitung von Bruhns in Leipzig, Berlin, Gotha, auf dem Seeberg, auf dem Inselberg, in Bonn, Leiden, Mannheim, Dresden, Freiberg."*)

Man vergleiche auch Baeyer's Bericht über die neuesten Fortschritte der europäischen Gradmessung im 4. Bande von Behms Jahrbuch.

Gauß, Breitenunterschied zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona. Göttingen 1828.

Die Breite von Breslau in:

Astronomische Nachrichten Band 60 pag. 193 ff. von Galle.

Die Breite und das Azimuth von Mannheim in:

Bruhns, Astronomisch-geodätische Arbeiten 1870. Leipzig 1871.

Die Breite und das Azimuth von Lommel, Brüssel und Nieuwport in:

Triangulation du Royaume de Belgique exécutée par M. M. les officiers de la section géodésique du dépôt de la guerre. Bruxelles 1867.

Die Breite von Helgoland, gemessen 1824 publicirt, in:

Astronomische Nachrichten Nr. 64 und 126.

Das Azimuth ist 1857 von Baeyer bestimmt.

Die Breite und Azimuth in Dablitz und Laaerberg in:

C. v. Littrow, Bericht über die ausgeführten Bestimmungen der Breite und des Azimuths zu Dablitz. Denkschriften der k. k. Academie der Wiss. zu Wien. Wien 1871.

C. v. Littrow, Bericht über die ausgeführten Bestimmungen der Breite und des Azimuths auf dem Laaerberg. Wiener Sitzungsberichte k. k. Academie der Wissenschaften. Wien 1871.

*) Publicirt ist:

Bessel, Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels. Abhandlungen der Academie zu Berlin 1826. Berlin 1828.

Was die Fortschritte der Geographie in den einzelnen Erdtheilen anbelangt, so beginnen wir deren Darstellung mit

Europa.

Im Allgemeinen wird man hier keine neuen Entdeckungen erwarten. Nur auf der türkisch-griechischen Halbinsel waren allein noch beträchtliche Strecken ganz unerforscht. Auch sie sind heute zum großen Theile, Dank den Arbeiten von F. v. Hochstetter und Kanitz, aus dem Dunkel hervorgetreten. Die Projectirung eines die Türkei durchziehenden Schienenweges und die Ausführung der Vorarbeiten hierzu bot die äußere Möglichkeit, den erstgenannten, hochberühmten Forscher in's Herz der Balkanhalbinsel zu führen. Diese Reise fällt allerdings zeitlich außerhalb des Rahmens, in welchem sich unsere Darstellung bewegen muß; aber es mußte ihrer wenigstens vorübergehend hier gedacht werden, weil sie für unsere Kenntniß der Bodenplastik jener Gegenden von äußerster Wichtigkeit ist und das durch sie aufgeschlossene Gebiet südlich unmittelbar an die durch Kanitz erforschten Gegenden sich anschließt. Eine Uebersicht über den Gang und die Ausdehnung seiner letzten Forschungsreise hat F. Kanitz selbst in folgender Mittheilung an F. v. Hochstetter gegeben*):

Bessel, Bestimmung des einfachen Secundenpendels für Berlin. Abhandlungen der Academie zu Berlin für 1835. Berlin 1837.

Peters, Pendelbeobachtungen in Gülbenstein. Astronomische Nachrichten Band XXXX, Altona 1855.

Plantamour, Expériences faites à Genève avec le pendule à réversion. Genève et Bâle 1866.

Plantamour, Nouvelles expériences faites avec le pendule à réversion à Genève et au Righi-Kulm. Genève et Bale 1782.

Bruhns, Bestimmung der Länge des Secundenpendels in Bonn, Leiden und Mannheim in „Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1870." Leipzig 1871.

„Die vollkommen apokryphe Auffassung des Balkan durch eine auf Autopsie begründete zu ersetzen, gehört seit langem zu meinen sehnlichsten Wünschen. Bereits im letzten Jahre hatte ich das „Sveti Nikola-Balkangebiet" eingehend bereist und in Karte gebracht. — Erst in diesem Jahre wurde mir aber die vollständige Ausführung meines Vorhabens ermöglicht. Ich verließ Wien anfangs Mai und kreuzte die Balkankette in den folgenden vier Monaten auf zehn verschiedenen Pässen. Dies gestattete mir die Quellgebiete sämmtlicher dem westlichen Balkan entfließender Ströme in einer Weise zu erforschen, wie es Niemanden vor mir möglich war. Aber nicht nur die hohen Gebirgsregionen, sondern auch die mittleren und das Flachland des von mir bereisten Terrains waren auf unseren Karten ganz falsch dargestellt worden. Um nicht des Oro- und Hydrographischen hier weitläufig zu gedenken, sei nur beispielsweise erwähnt, daß selbst von den wenigen Orten welche die neueste Kiepert'sche Karte zwischen dem Lom und Ogôst nahe an der Donau gibt, die Dörfer und Städtchen Köstendil, Wische-Drina, Milkovacz, Ljemska und Britschenowzy gar nicht existiren, daß von den in der mittleren Region angebenen Slavotin nicht am Lom, sondern an der Cibrica; Verenica nicht an der Cibrica, sondern am Ogost, Krividol nicht am Ogost, sondern am Lom, Prinzina nicht am Ogost, sondern am Skit u. s. w. liegen.* Man könnte dieses Verzeichniß endlos fortsetzen. Kiepert erklärt aber selbst in der textlichen Einleitung seiner Karte, daß Westbulgarien den unbekanntesten Theil der Türkei bilde. Habe ich einmal meine Karte vollendet, so wird man dies wohl nicht mehr sagen können. Meine Vorgänger haben das

*) Mitth. der geogr. Ges. in Wien XV S. 21.

eben nicht sehr bequeme Reisen zu Pferde auf ungebahnten Wegen im vielgebrochenem Zickzack gescheut und es vorgezogen, sich gegenseitig auf guten Glauben zu copieren. Nur der leider zu früh verstorbene Lejean hat einzelne Routiers in West-Bulgarien ausgeführt, die freilich nur theilweise bis heute veröffentlich wurden.

Meine Karte wird auch topographisch interessant sein, da sie neben einer möglichst vollständigen Ortsnomenclatur mit Berücksichtigung der zweisprachigen Namen, zum erstenmale sämmtliche ältere und neuere Straßenzüge zeigen wird.

Die von mir überstiegenen Balkanpässe sind: der Sveti Nikolapaß: ferner die Pässe von Čupren nach Šarköi, Pirot-Liporovica, Berkovica-Sofia, Šarköi-Berkovica Sofia-Braka, Urhanie-Sofia, Etrepol-Statica, Rahmanli-Teteven, Trojan-Kalifer, Kazanlik-Čipka. und Maglis-Travna. Ich habe also den Balkan zwölfmal passirt, darunter einmal in dem bisher ganz ungekannten Isker Defilé, das einzige welches die langgestreckte Kette ganz durchbricht.

Daß auch die Archäologie auf dieser Reise nicht leer ausging, ist wohl selbstverständlich. Meine „Byzantinischen Monumente Serbiens" werden durch jene Bulgariens ihre Vervollständigung erhalten. Auch zahlreiche römische und griechische Reste habe ich gefunden uud vor kurzem sandte ich 30 Inschriften zur Dechiffrirung an Professor Mommsen nach Berlin. Großartige Ruinen fand ich namentlich von der durch die Barbaren zerstörten römisch-byzantinischen Stadt Nicopolis an der Rusika. Von prähistorischen sind es hunderte von Tumuli, einzeln und in Gruppen, die ich in Karte gebracht habe.

Ethnographisch suchte ich namentlich die Nationalitätsverhältnisse Bulgariens klar zu stellen. Es ist ein buntes Kaleidoskop, das für slavophile und turkophile Politiker gleich unfreundliche Details zeigen dürfte. Auch

statistisch bemühte ich mich möglichst authentische Daten zu erhalten, fand aber bei dieser höchst unerquicklichen Arbeit erst recht, wie lächerlich alle jene Handbücher, die genau (!) die einzelnen Nationalitäten bis auf Bruchziffern anzugeben wissen, während an Ort und Stelle es an Behelfen mangelt um auch nur die Bevölkerungsziffer eines Dorfe zuverlässig zu eruiren.

Schließlich will ich noch der mitgebrachten zahlreichen Gebirgsprofile und Gesteinproben von den verschiedenen Balkandurchschnitten erwähnen, die hoffentlich dazu beitragen werden, das geologische Bild der östlichen Türkei zu vervollständigen."

Kanitz hofft, seine neue Karte Bulgariens noch in diesem Jahre vorzulegen.*)

Ueber die ethnographischen Verhältnisse Ungarns hat das „Ausland"**) eine sehr reichhaltige Abhandlung publicirt. Nach K. Keletis Berechnung würde sich die Bevölkerung von Ungarn und Siebenbürgen in folgender Weise auf die einzelnen Nationalitäten vertheilen:

	Ungarn.	Siebenbürgen.	Zusammen.
Magyaren	5,541123	666457	6,207580
Deutsche	1,592043	224044	1,816087
Rumänen	1,114044	1,207862	2,321906
Slovaken	1,825513	210	1,825723
Serben	286834	—	286834
Kroaten	207899	630	207899
Ruthenen	448040	—	448040
Andere	102127	2524	104651
total	11,117623	2,101727	13,219350

*) Peterm. Mitth. 1873. p. 68.

**) 1872 Nr. 10 und 11.

Neben den vorstehend erwähnten Nationalitäten erscheinen in geographischen Lehrbüchern häufig noch andere Racen oder nationale Gruppen in Ungarn, deren Namen auf besondere Abstammung schließen lassen könnten. So Haiduken, Jazygier und Kumanier, Panduren, Raitzen, Tschaikisten, Szekler u. s. f. „Die Kumanier scheinen in der That einmal eine besondere Nationalität gebildet zu haben; sie bewohnen südöstlich von Buda-Pest einen Theil der großen Kecskemeter Ebene. Im 13. Jahrhundert wanderten die Jazygier und Kumanier aus der Moldau ein, und hielten in ihrem Lehensverhältniß diese nationale Bezeichnung fest. Sie sind heute derartig magyarisirt, daß der ursprünglich slavische Kern kaum noch zu erkennen ist. Die Haiduken im Haiduken-Districte, mit dem Hauptorte Szoboslo, sind wieder echte Magyaren, und bildeten seinerzeit eine Art Militärverband, ähnlich den Szeklern und Gränzern im Osten und Süden, Mit dem Namen Pandur bezeichnet man keine bestimmte Race; die Panduren sind eine überlieferte Benennung aus der Feudalzeit etwa mit dem „Landsknecht" zu vergleichen, und noch heute heißen die löblichen Polizeidiener der verschiedenen Comitate Panduren. Die gefürchteten Panduren, die der Parteigänger Trenk führte, waren nichts anderes als ungarische Landsknechte und zwar aus den verschiedensten Nationalitäten zusammengesetzt. Die Tschaikisten an der unteren Donau sind ein Gränzvolk; der Name bezeichnet sie als Schiffsleute, und sie haben eigentlich den militärischen Wachdienst auf der Donau zu besorgen. Das im österreichischen Heer bestehende Tschaikistenbataillon ist das alte Grenzer-Flotillen-Corps, welches von jeher auf der Donau den Pontondienst für die andern Gränzregimenter versehen mußte. Die Tschaikisten sind slavischer Nationalität wie die Mehrzahl der Gränzregimenter.

Das slavische Blut liefert in Ungarn überhaupt die meisten Spielarten von Racen, die bis heute noch immer einer übersichtlichen Zusammenstellung harren. Die ungarischen Südslaven (Serbler) sind völlig verschieden von den Nordslaven in den westlichen Karpathen und im Osten. Im Westen birgt fast jede Gebirgsbildung eine besondere Race; so sind die Goralen in der Tatra, die den Tschechen verwandten Stämme an der mährischen Grenze; im Osten dagegen repräsentirt sich die Race einfacher im ruthenischen Blute. Aber von den galizischen Ruthenen sind diese wieder in mancher Beziehung verschieden. Diese ungarischen Ruthenen können als die nächsten Stammverwandten der sogenannten Großrussen betrachtet werden; Sprache, Lebensweise, Körperbeschaffenheit, Sinnesart unterscheiden sie — wie man schon vor einem Jahrtausend wahrnahm — von den benachbarten Polen. Die Eintheilung der Ruthenen in Lischaken und Lemaken entbehrt jeder eigentlichen Bedeutung; wichtiger ist die Unterscheidung der ungarischen Ruthenen in die Verhovinaer und Dolischnianen. Auch hier bewährt es sich daß die ersteren, die Hochländer, den ursprünglichen Nationaltypus am reinsten bewahrt haben, während die letzteren sogar in ihre Sprache mancherlei fremde Worte aufnahmen, statt deren der Verhovinaer nationale Ausdrücke gebraucht. Nicht undeutlich lassen sich noch gegenwärtig von den übrigen Dolischnianen die ruthenisirten Deutschen in den Zips und in Sáros ausscheiden. Dafür gibt es aber auch völlig entnationalisirte, nämlich slovakisirte Ruthenen im Norden der Magura, und Ruthenen mit starker slovakischer Beimischung, die sogenannten Sotaken (weil sie das in der ruthenischen Sprache „co“ lautende Wörtchen wie „so“ aussprechen), auch wohl Avaken (nach dem häufigen Gebrauche der Ausrufung

„ava“) oder Ceperaken (von dem Gebrauche des Wortes „ceper“ statt des ruthenischen „teperj“) genannt. Die ungarischen Ruthenen sind in kirchlicher Hinsicht dreifach gespaltet; da gibt es griechisch-katholische, griechisch-unirte und Schismatiker. Im Westen und Osten der Karpathen, in den deutschen und slavischen Landstrichen, sind hinwieder viele Ortschaften und Städte in denen die Racen derart sich gemischt haben, daß ein Grundton nicht mehr zu erkennen ist, man müßte denn diesen im jüdischen Elemente suchen, das am zahlreichsten in solchen gemischten Orten vertreten ist. Die Verkehrsprache ist dort immer ein verdorbenes Deutsch.“*)

Das deutsche Wesen ist nach unserem Autor überall in Ungarn numerisch im Sinken begriffen. Die einst so blühenden Sitze deutschen Lebens in Oberungarn, jene gewerbfleißigen, reichen Städte, sind heute vielfach zu elenden Dörfern heruntergekommen, ihre Bewohner haben sich zerstreut oder sind verarmt und Magyaren oder gar Slowaken geworden.

Einst, seit dem zwölften Jahrhundert wurden die Deutschen ins Land gerufen um menschenleere, waldbedeckte Gebiete wie die Zips zu colonisiren, um die reichen Metalladern der Berge auszubeuten, und die Ausbeute zu verarbeiten; 24 deutsche Städte entstanden allein in der Zips, und schon 1287 wurden dieselben zu einer Gesammtheit erhoben mit eigener Gerichtsbarkeit und einem Nationalgrafen, der in Leutschau seinen Sitz hatte. So lange dieser nationale feste Verband bestand, hielten sie auch ihre Nationalität aufrecht wie noch heute die Sachsen in Siebenbürgen, als aber 13 von diesen Städten, durch den deutschen König Sigismund an Polen verpfändet,

*) A. a. O. S. 250—51.

erst 1772 wieder an Oesterreich kamen, war das polnische Element in ihnen vorherrschend geworden; ein noch schlimmeres Schicksal hatten die übrigen; erst von den Hussiten verheert, wurden sie großentheils von Mathias Corvinus an Emerich Zápolya verschenkt, und kamen nun von einer Magnatenfamilie an die andere; ihre Privilegien wurden mißachtet, ihr lebhafter Handel mit Polen gieng unter den Aufständen der Rákoczy, Tékely u. a., und durch das von den Adeligen selbst gepflegte Räuberunwesen zu Grunde; so verloren sie mit dem Wohlstand auch das nationale Selbstgefühl. Diejenigen, welche auswanderten in slavische oder magyarische Orte, nahmen bald die Sprache und Sitte ihrer neuen Heimath an, an ihre Stelle wanderten Magyaren oder slovakisches Proletariat ein, viele der wohlhabenden ließen sich adeln und magyarisirten ihre Namen, die Aermeren sanken in Stumpfheit und Trunksucht auf das Niveau der Slovaken herunter. Das ist die Leidensgeschichte der meisten deutschen Städte und Ortschaften im östlichen Oberungarn, mehr und mehr verschwinden auch die deutschen Orts- und Flurnamen. Selbst das so günstig gelegene Kaschau hat den nationalen Charakter verloren, und nur in den Jahren 1850 bis 1860 war wieder ein geistiger Aufschwung vorhanden, gegen den aber seither das siegreiche Magyarenthum mit Erfolg sich erhoben hat. Heute zählt man im Kaschauer Gebiete nur mehr 83,000 Deutsche, deren Zahl von Jahr zu Jahr abnimmt. Aehnlichen Verhältnissen begegnen wir überall in Ungarn, und ganz ähnlich wird sich das Schicksal der Siebenbürger Sachsen gestalten, sobald ihr nationaler Verband einmal gelöst ist.

Was die Alpen anbelangt, so ist es hauptsächlich der deutsche Alpenverein und seine vom Bergrath Edm. v. Mojsisovics redigirte Zeitschrift, welche der plastischen

Gestaltung dieser so überaus interessanten und wichtigen Gebirgserhebungen und der immer genauern Erforschung der speciellen hypsometrischen Verhältnisse derselben, ununterbrochene Aufmerksamkeit widmen. Von besonderer Wichtigkeit und allgemeinerem Interesse erscheinen Hofmann's und Stüdl's Wanderungen in der Glockner-Gruppe*) die in den Jahren 1867—69 ausgeführt wurden. Leider mußte der erstgenannte der beiden Alpenbesteiger sein junges und viel verheißendes Leben in der Schlacht bei Sedan aushauchen. J. J. Weilenmann hat eine Auswahl der Schilderungen seiner Bergbesteigungen veröffentlicht.**) Es unterliegt keinem Zweifel, daß er eine Autorität in allem ist was Bergbesteigungen anbetrifft, auch liegt über seinen Schilderungen ein Hauch von Anmuth und Gesundheit, es weht die reine Luft des Hochgebirges dem Leser erquickend daraus entgegen; aber der geographische Werth dieser Berichte ist fast ganz Null. Letzteres gilt nicht von Studers verdienstvoller Arbeit über Eis und Schnee; sie hat auch vom rein geographischen Standpunkte betrachtet, einen nicht zu unterschätzenden Werth. ***)

Ebenso zählen Wympers Schilderungen seiner Alpenbesteigungen zu den besten dieser Art; sie sind geeignet Sinn und Empfänglichkeit für die Schönheiten der alpinen Natur zu erwecken und dürfen hier um so weniger übergangen werden, als sie in deutscher Uebertragung und wahrhaft prächtiger äußerer Ausstattung erschienen sind.****)

---

*) München 1871.

**) Weilenmann, aus der Firnenwelt. Lpz. 1871.

***) G. Studer, die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung 3 Abthlg. Bern 1870 und 71.

****) Whympers, Berg- und Gletscherfahrten in den Alpen. Autor. deutsche Bearbeitung von Steger. Braunschweig 1872.

Die große Veränderung, welche die politische Karte Europa's durch den Frankfurter Frieden erhielt, ist der Gegenstand nicht geringer Zahl von Berichten und Karten geworden. Wir können uns hier begnügen blos zweier, von Karten begleiteten deutschen Abhandlungen zu gedenken die beide auf den besten Quellen beruhen und, sich gegenseitig ergänzend, alles bieten, was bezüglich jenes Gebietsaustausches irgend wissenswerth erscheint. Beide Abhandlungen sind nahe gleichzeitig erschienen, die eine ist von Professor Kiepert*), die andere von Dr. H. Wagner**).

Mit gewohnter Gründlichkeit weist Kiepert im Einzelnen nach, wie bei der letzten Verhandlung über Territorialfragen ein hochwichtiges nationales Interesse, das bei den früheren Abmachungen in der That übersehen worden war, noch in der zwölften Stunde geltend gemacht wurde, nämlich jenes „welches verbot, dem besiegten Feinde die selbst geringfügige Genugthuung zu gönnen, irgend einen zusammenhängenden, wenn auch an Zahl nicht gerade großen Bruchtheil deutscher Bevölkerung unter seiner Herrschaft zu behalten und dann voraussichtlich in kurzer Zeit dem Mutterlande gänzlich und auf immer zu entfremden. Wäre eine Aenderung dieses, trotz der vielfachen Mahnungen der Presse von der Diplomatie übersehenen Verhältnisses nicht mehr thunlich gewesen, dann blieb unserer, in allen großen Aufgaben so genial erwiesenen Staatslenkung ein Vorwurf nicht erspart, wie er noch jetzt auf den Vertretern der deutschen Großmächte bei dem Londoner Congresse von 1837 zur Theilung des

*) Der Gebietsaustausch zwischen Deutschland und Frankreich. Ztschrft. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. Nr. 33 S. 273 und ff.

**) Das Reichsland Elsaß-Lothringen, nach den definitiven Bestimmungen des Friedensvertrages vom 10. Mai 1871; Peterm. Mitth. 1871 S. 299 und ff.

früher ganz zum deutschen Bunde gehörigen Großherzogthums Lützenburg lastet: dafür daß sie es zuließen, daß 11 Gemeinden mit einigen 20 deutschredenden Ortschaften (darunter selbst die ansehnliche Stadt Arel, französisch Arlon) statt von rechtswegen dem deutschen Antheile zu verbleiben, ganz unnöthigerweise einer stockfranzösischen Provinz Belgiens zugelegt und damit immer mehr überhandnehmender Verwälschung preisgegeben wurden."

Die Abhandlung Wagners verfolgt ausschließlich statistische Zwecke und stützt sich auf die zuverlässigsten, stets nur mit Kritik benutzten Quellen. Durch die französischen Gebietsabtretungen wurden fünf Departements berührt und zwar in der Weise, daß Elsaß-Lothringen umfaßt:

			Areal, Hectare.	Einwohner (Census v. 31 Dez. 1866)
1	Departement	Bas-Rhin	455034	588970
2	vom „	Haut-Rhin	350600	473305
3	„ „	Vosges	21500	21637
4	„ „	Meurthe	198500	120100
5	„ „	Moselle	424200	393753
		total	1449800	1597765

Dieses Gebiet ist von der deutschen Regierung unter Beihaltung der drei Departements in, an die alte Cantonaleintheilung anschließende, 22 Kreise eingetheilt worden wie folgende Uebersicht zeigt.

1. Dep. Oberrhein.

		Hectare.	Geogr. Q. Meile.	Einwohner.
1	Kreis Altkirch	65426	11·882	57147
2	„ Mühlhausen	63 59	11·516	132755
3	„ Thann	52159	9·473	65710
4	„ Gebweiler	58557	10·635	65743
5	„ Colmar	65169	11·835	82278
6	„ Rappoltsweiler	45941	8·343	69672
	total	350600	63·67.	473305

		2. Dep. Niederrhein		
7	„ Schlettstadt	64029	11·627	79028
8	„ Erstein	51869	9·421	66340
9	„ Molsheim	70162	12·742	78299
10	Stadtkreis Straßburg	7819	1·420	84167
11	Landkreis „	56075	10·184	75015
12	Kreis Hagenau	65479	11·892	75394
13	„ Weißenburg	60618	11·009	63732
14	„ Zabern	100484	18·249	88652
	total	476500	86·54	610607
		3. Dep. Lothringen.		
15	Kreis Saargemünd	79697	14·474	65991
16	„ Forbach	70198	12.749	65885
17	„ Bolchen	72059	13·087	50986
18	„ Diedenhofen	94050	17·080	79208
19	Stadtkreis Metz	663	0·120	54814
20	Landkreis „	107500	19·523	76866
21	Kreis Salzburg	96200	17·471	55363
22	„ Saarburg	102350	18·588	64737
	total	622700	113·09	513853
Elsaß-Lothringen		1449800	263·30	1597765

Jenseits des Rheines sind die schmerzlichen Verluste des glorreichen Frankreich von Desbuissons, dem Geographen des auswärtigen Ministeriums, einer geographisch-statistischen Darstellung unterzogen worden.*) Man wird die wissenschaftliche Exaktheit der deutschen Forscher hier nicht suchen wollen, aber mit Rücksicht auf die miserabelen Zustände der französischen Wissenschaft und das was man von dort gewöhnlich erhält, muß seine Arbeit als eine außerordentlich fleißige betrachtet werden.

Eine der wichtigsten Arbeiten deren Veröffentlichung in den Zeitraum unserer Ueberschau fällt, ist das große und kostbare Werk des österr. Erzherzogs Ludwig Salvator

*) Bull. de la Soc. de géogr. de Paris 1872 p. 74 u. ff.

über die Balearen. Der erste Band erschien bereits 1868 und behandelt die alten Pityusen Ibiza und Formentera, der zweite Band umfaßt Mallorca und erschien 1872, der dritte und letzte Theil endlich wird den Schluß der Schilderung von Mallorca sowie die Beschreibung Menorca's bringen. Durch dieses großartige, auf den genauesten Studien seines Verfassers beruhende Werk sind die bis dahin in jeder Beziehung noch so wenig bekannten Balearischen Inseln mit einem Schlage in die Reihe derjenigen Theile unserer Erde versetzt worden, von denen wir in wissenschaftlicher Hinsicht ausreichende Kenntniß besitzen. In der That hat der Verfasser auf Alles sein Augenmerk gerichtet und seine Mittheilungen über die geographische Lage, das Klima, die geologischen Verhältnisse, die Fauna und Flora, die Anthropologie und Ethnologie der Balearen, sind eben so umfassend als von echt wissenschaftlichem Geiste durchweht. An diesem Orte müssen wir um so eher eine kurze Uebersicht der in dem obigen Werke über die Balearen niedergelegten Resultate geben, als dasselbe nicht im Buchhandel erschienen ist.

Die Gesammtoberfläche der Balearen, wozu auch gegenwärtig die ehemaligen Pityusen gerechnet werden, umfaßt nahe 465 Q. Meilen. Obgleich die einzelnen Inseln nicht sehr weit von einander entfernt liegen, zeigen sie doch in vielfacher Beziehung auffallende typische Unterschiede, und dies erstreckt sich nicht allein auf die organische und unorganische Natur, sondern selbst auf die Bewohner, ihre Tracht, Sitten und Gebräuche. Die Insel Ibiza (55·5 Q.M.) besitzt eine hügelige mit sanft aufsteigenden Kuppen geschmückte Oberfläche, nur kleine, bis auf einen im Sommer stets austrocknende Bäche und im südlichen Theile weite, salzhaltige Sümpfe. Von Bäumen tritt die Strandkiefer (Pinus halepensis) am häufigsten auf und von ihr stammt

der [illegible] d. h. Pinieninseln, daneben bildet die [illegible] Eiche (Quercus ilex) den Hauptbestandtheil der [illegible]. Im Ganzen leidet die Vegetation durch die [illegible], dagegen sind die Küsten von einer üppigen [illegible] eingefaßt. Das Klima ist milde, Frost und [illegible] kennt man nicht, die Temperatur schwankt [illegible] +32° C.; im Sommer herrschen O. und S., im [illegible] NO., N. und W. vor. Die Bevölkerung [illegible] 21808 Seelen, wovon 5198 auf die [illegible] kommen; jene hat im allgemeinen einen etwas maurischen Typus, mit Ausnahme der Städter (und Fischer) die mehr [illegible] Typus zeigen. Die allgemeine Bildung [illegible] auf niedriger Stufe, Mordthaten, besonders [illegible], sind ziemlich häufig. Industrie kennt man [illegible] und [illegible] allein ernähren die Bewohner [illegible].

[illegible], die größte Insel der Gruppe, umfaßt [illegible] Q. M. Der nordwestliche Theil ist von einer Ge[illegible], in welcher sich der Puig de Torrellas [illegible] M. erhebt; der südöstliche Theil ist eben und [illegible] auch hier wie im Nordwest die Küste [illegible].

[illegible] keinen Ueberfluß an Süßwasser, [illegible] Balearen am reichlichsten damit [illegible] man häufig auf Quellen, [illegible] finden sich auf der Insel. [illegible] besonders im Herbste ist [illegible] Die mittlere Tem[illegible] die höchste (1865) beobachtete [illegible] das Minimum geht bis auf 0°C.

[illegible] die Insel ihr Entstehen der [illegible] von Serpentin, Eupho[illegible] und Kalksilikat), von Man-

delgesteinen und Wacken. Diese plutonischen Gebirgsarten treten jedoch fast nur in den Thälern auf und auf der Oberfläche nur an der Nordküste; im Contacte mit dem sekundären Gebirge gewahrt man meist metamorphische in Dolomit und mächtige Gypsmassen umgewandelte Kalksteine.

Die Vegetation Mallorca's ist reichlicher als diejenige von Ibiza; im Gebirge erblickt man vorzugsweise Strandkiefern und immergrüne Eichen, an der Nordwestseite steigt der Oelbaum bis zu 500 M. empor, in den tiefern Einsenkungen begegnet man waldartigen Pflanzungen von Citronen- und Orangenbäumen.

Nach der letzten Zählung (1867) beträgt die Bevölkerung der Insel 418128 Menschen, die sich im allgemeinen vortrefflicher Gesundheit erfreuen und durchschnittlich ein hohes Alter erreichen. Im Durchschnitt kommt auf je 182 Bewohner 1 Person von 90—100 Jahren, darunter dreimal mehr Frauen als Männer. Nach der Zählung von 1860 waren unter 209064 einheimischen Mallorkanern 20386 Männer und 5795 Frauen die schreiben und 2043 Männer nebst 1754 Frauen die nur lesen konnten, trotzdem die Insel 161 öffentliche und 121 private Elementarschulen besitzt. „Die Mallorquiner sind im allgemeinen mildern Charakters als die Ibizaner. Beide Geschlechter zeichnen sich durch ihre Heiterkeit, Offenherzigkeit und Mittheilsamkeit aus. — Jeder Fremde ist für sie ein willkommener Gast, den sie mit Aufmerksamkeiten zu überhäufen nie müde werden. — Die Anhänglichkeit an die Heimath ist bei den Mallorquinern noch größer als bei andern Inselbewohnern, sie leiden sobald sie die Insel verlassen außerordentlich an Heimweh, was sie mal de anyuranza nennen. — Die Mallorquiner sind im ganzen arbeitsam, wenn auch nicht in dem Grade wie

der Namen Pityusen d. h. Pinieninseln, daneben bildet die immergrüne Eiche (Quercus ilex) den Hauptbestandtheil der Wälder. Im Ganzen leidet die Vegetation durch die Dürre, dagegen sind die Küsten von einer üppigen submarinen Flora eingefaßt. Das Klima ist milde, Frost und Schnee kennt man nicht, die Temperatur schwankt zwischen +7° und +32° C.; im Sommer herrschen O. und S., im Winter NO., N. und W. vor. Die Bevölkerung betrug 1860: 21808 Seelen, wovon 5198 auf die Stadt kommen; jene hat im allgemeinen einen etwas maurischen Typus, mit Ausnahme der Städter (und Fischer) die mehr spanischen Typus zeigen. Die allgemeine Bildung steht auf niedriger Stufe, Mordthaten, besonders aus Eifersucht, sind ziemlich häufig. Industrie kennt man nicht, Ackerbau und Fischfang allein ernähren die Bewohner dieser Insel.

Mallorca, die größte Insel der Gruppe, umfaßt 329 Q. M. Der nordwestliche Theil ist von einer Gebirgskette durchzogen, in welcher sich der Puig de Torrellas bis zu 1463 M. erhebt; der südöstliche Theil ist eben und einförmig, doch fällt auch hier wie im Nordwest die Küste jäh zur See ab.

Auch Mallorca besitzt keinen Ueberfluß an Süßwasser, obgleich es unter allen Balearen am reichlichsten damit versorgt ist. Im Gebirge trifft man häufig auf Quellen, aber nur Bäche, keine Flüsse finden sich auf der Insel. Das Klima ist recht angenehm, besonders im Herbste ist das Wetter mild und sehr constant. Die mittlere Temperatur ist 18—19° C., die höchste (1865) beobachtete Wärme war 39·5° C., das Minimum geht bis auf 0°C.

Nach Pablo Bouvy verdankt die Insel ihr Entstehen der Erhebung einer ungeheuren Masse von Serpentin, Euphotid und Smaragdid (Magnesia- und Kalksilikat), von Man-

delgesteinen und Wacken. Diese plutonischen Gebirgsarten treten jedoch fast nur in den Thälern auf und auf der Oberfläche nur an der Nordküste; im Contacte mit dem sekundären Gebirge gewahrt man meist metamorphische in Dolomit und mächtige Gypsmassen umgewandelte Kalksteine.

Die Vegetation Mallorca's ist reichlicher als diejenige von Ibiza; im Gebirge erblickt man vorzugsweise Strandkiefern und immergrüne Eichen, an der Nordwestseite steigt der Oelbaum bis zu 500 M. empor, in den tiefern Einsenkungen begegnet man waldartigen Pflanzungen von Citronen- und Orangenbäumen.

Nach der letzten Zählung (1867) beträgt die Bevölkerung der Insel 418128 Menschen, die sich im allgemeinen vortrefflicher Gesundheit erfreuen und durchschnittlich ein hohes Alter erreichen. Im Durchschnitt kommt auf je 182 Bewohner 1 Person von 90—100 Jahren, darunter dreimal mehr Frauen als Männer. Nach der Zählung von 1860 waren unter 209064 einheimischen Mallorkanern 20386 Männer und 5795 Frauen die schreiben und 2043 Männer nebst 1754 Frauen die nur lesen konnten, trotzdem die Insel 161 öffentliche und 121 private Elementarschulen besitzt. „Die Mallorquiner sind im allgemeinen mildern Charakters als die Ibizaner. Beide Geschlechter zeichnen sich durch ihre Heiterkeit, Offenherzigkeit und Mittheilsamkeit aus. — Jeder Fremde ist für sie ein willkommener Gast, den sie mit Aufmerksamkeiten zu überhäufen nie müde werden. — Die Anhänglichkeit an die Heimath ist bei den Mallorquinern noch größer als bei andern Inselbewohnern, sie leiden sobald sie die Insel verlassen außerordentlich an Heimweh, was sie mal de anyuranza nennen. — Die Mallorquiner sind im ganzen arbeitsam, wenn auch nicht in dem Grade wie

unsere Volksklassen oder wie selbst die Bewohner mancher andern spanischen Provinz. — Das Privateigenthum ist auf Mallorca sehr geachtet; Diebe giebt es nur wenig, und nur selten hört man über Diebstahl klagen. Wie sicher man sich fühlt, geht am überzeugendsten daraus hervor, daß noch in den meisten Ortschaften die Sitte herrscht, die Hausthüren nicht zu verschließen, sondern nur zuzumachen und den Schlüssel stecken zu lassen, während die ganze Familie stundenlang auf die Feldarbeit geht und oft weit vom Hause entfernt ist. Auch der Umstand, daß jeder Fremde überall auf der Insel bei Tag und Nacht sorglos reisen kann, ist kein geringer Beweis für die dort herrschende Sicherheit."

Asien.

Zu den, geographischen Forschungen gegenüber unzugänglichsten Theilen dieses großen Continents gehört Arabien, dessen Inneres heute noch wie vor Jahrtausenden ganz unbekannt ist und auf den Karten dem Auge durch einen großen weißen Raum auffällt. Man darf wohl sagen, daß Arabien eine lange Zeit hindurch von geographischen Reisenden fast ganz vergessen worden ist. Ad. v. Wrede's Reise in Hadhramaut, obgleich sie fast drei Jahrzehnte hinter der Gegenwart liegt, liefert noch immer die wichtigste Bereicherung unserer Kenntnisse eines Theiles von Inner-Arabien. Ueber einen Theil der Gegenden, welche dieser kühne, aber von fortwährendem Mißgeschicke verfolgte Reisende durchforschte, hat H. v. Maltzan im Winter 1870—71 vielseitige, für die Geographie wichtige Erkundigungen eingezogen. Der ursprüngliche Plan dieses Reisenden war, die westlich und östlich vom Reisegebiete A. v. Wrede's gelegenen Länder d. h. die ganze Landschaft zwischen Makalla und dem Ras-el-Hadd (Südende

des persischen Golfs) zu erforschen. Allein da seine Ankunft zu Aden in die Zeit der Ostmonsune fiel, welche eine Segelschifffahrt nach Mahra, wohin sich Maltzan zu begeben gedachte, unmöglich machten, so sah er sich auf das Gebiet zwischen der Meerenge Bâb-el-Mandeb und den Wâhidi-Staaten angewiesen. Da ein Besuch des Innern, von Aden aus, von Maltzan nicht beabsichtigt war, so verwandte er seine Muße darauf, unter den zahlreichen dort zeitweilig sich aufhaltenden Arabern Erkundigungen über das Innere anzustellen und durch eine sehr große Anzahl solcher, sich gegenseitig controllirenden Berichte, gelang es ihm über 1000 Namen von Orten oder Stämmen, von Gebirgen, Thälern, Tiefländern oder Flüssen, Wâdi's, Seen, Quellen, Brunnen u. s. w. sowie ihre Lage zu notiren und fast jedem dieser Namen eine beschreibende Erklärung beifügen zu können. Auf Grund dieser Ermittlungen war nun v. Maltzan im Stande folgende Uebersicht über sein Forschungsgebiet zu geben.*)

„Dieser große Länderumfang, von etwa 2000 □Meilen (à 15 auf den Grad) an Flächeninhalt, ist von sehr verschiedener Bodenerhebung und Bodenbeschaffenheit. Fünf mächtige Hochgebirge finden sich in höchst ungleichen Massen auf dem weiten Raume vertheilt: im Westen bei der Stadt Ta'iz der schon bekanntere Berg Sabr; im Nordost von Aden, nahe von der Küste aufsteigend, allmählig emporstrebend und zuletzt Höhen bildend, auf denen es vier Monate im Jahr friert, die große Masse der Yafi-Berge, der alte Sarw-Himyar (das Hochland der Himyaren), dessen nördliche Abfälle das Land der Reſâz bilden: dann sich dem Gôf zu senken; drittens das Gebirge der Auwâliq, früher Sarw-Madhig genannt, hoch im Norden unter

*) Ztschft. der Ges. f. Erdkunde in Berlin Nr. 37. S. 6 u. ff.

dem 15. nördlichen Breitengrade und etwa zwischen 47° 30′ und 48° östlicher Länge von Greenwich; viertens der Gebel-Kôr, eine rückenförmige Hochgebirgsmasse, von großer Höhe, ziemlicher Länge (sich von Südwest nach Nordost hinziehend) jedoch von geringer Breite, ungefähr mitten aus der zwischen den zwei zuletzt genannten Gebirgen gelegenen Hochebene aufragend; endlich fern im Norden unsers Forschungsgebiets und bereits ganz jenseit der Wasserscheide, so daß kein Flüßchen von ihm bis zum Meer dringt, etwa unter demselben Längengrade wie Gebel-Kôr, der mächtige Gebel-Qern, dessen Ausläufer westlich das Tiefland von Gezâb, nördlich den Gôf, südlich und östlich die Hochebenen des Auwâliq-Landes beherrschen.

Das zwischen diesen Gebirgskolossen gelegene Land gliedert sich in mittleres Gebirge, Hochebenen, Tiefländer und in der Nähe des Meeres niedere Hügelketten, diese jedoch nur an einigen Stellen; an andern strebt das Land bald von der Küste zum Hochgebirge empor, wie bei den Yâfi'-Bergen; an andern dehnt sich das Tiefland vom Meere bis tief in's Innere; noch an andern ist das Ufer bergeshoch und abschüssig, oben aber befindet sich eine weite Hochebene; endlich sind auch an einzelnen Stellen felsige Berge dicht am Meer und hinter diesen wieder sehr gesenktes Tiefland.

Mehr Bergland als eigentliches Hochgebirge ist das direct nördlich von Aden gelegene Land. Folgen wir der San'â-Straße von letzterer Stadt, so haben wir hier zuerst ein fruchtbares Tiefland, das von Laheg, mit dem fast das ganze Jahr Wasser bewahrenden Wâdi-Tobbân (bei Niebuhr fälschlich Meidam, welches der Name einer Hochebene in der Nähe ist). Nördlich von Laheg Berge von geringerer Höhe, dann Hochebene, theils angebaut, theils steppenartig, theils Sandebene, dann wieder Berge,

immer höher sich erhebend und zuletzt an zwei Stellen, dem Gebel-Gehâf und dem Gebel-Merrais, ihre höchsten Gipfel erreichend; darauf senkt sich das Land wieder, ohne auf dieser Seite ein Hochgebirge gebildet zu haben. Diese ganze Gegend wird vom Wâdi-Nûra durchflossen, dem Hauptarm des Wâdi-Tobbân.

Eine ganz andere Eintheilung des Terrains finden wir im Nordnordosten und im Nordosten von Aden. Hier haben wir zuerst das ausgedehnte Tiefland von Abian, zwischen den Wâdi's Hasan und Bonna gelegen. Letzterer, von Nordwest kommend, durchfließt nur in seinem unteren Lauf Tiefland, ersterer aber fast von seiner Quelle bis zur Mündung. Dadurch bildet sich ein tiefer Einschnitt, der weit in's Innere hineinreicht. Rechts und links von diesem Einschnitt thürmt sich das Hochgebirge auf. Das Tiefland aber verdankt seiner Lage am Fuß dieser Höhen seinen Wasserreichthum, der es zu dem Kaffeegarten von Yâfi'a macht, dem fruchtbaren östlichsten Kaffeedistrict Arabiens. Im Norden dieses Tieflands Hochgebirge, verbunden mit dem im Westen viel südlicher beginnenden Hauptstock der Yâfi'-Berge. Im entfernteren Norden fallen dann diese hohen Berge viel steiler ab und senken sich dem palmenreichen Gezâb zu.

Gehen wir noch um einen Grad östlicher, so bietet sich uns eine abermals verschiedene Aufeinanderfolge von Höhen und Senkungen dar. Zuerst haben wir hier ein Hügelland gleich beim Meere beginnend mit nur kleinen Wâdi's im Westen, mit dem größeren Wâdi-Hauwar im Osten. Dann mittleres Bergland. Dies ist Datîna, eine historisch berühmte Gegend. Darauf folgt dann auf der einen Seite das Gebel-Kôr, auf der andern, aber schon höher im Norden, das Hochgebirge der Auwâliq, und zwischen beiden eine ausgedehnte Hochebene, die größte

von Süd-Arabien, deren einer Theil den bekannten, fälschlich früher einer angeblichen Stadt beigelegten, Namen Marcha führt und in der Yeschbum (bei Wrede Ischîbum) und Nisâb liegen. In dieser Hochebene befinden sich, nach Aussage der Araber, auch Salzbergwerke. Bergwerke in einer Ebene, das schien mir paradox. Aber es war ganz richtig. Das Salz findet sich in tiefen Gruben unter dem Flachplateau. Es ist hier übrigens wirklich von Steinsalz, nicht etwa vom Depositum einer Salzlagune die Rede. Solche Salzlagunen scheinen in Süd-Arabien sehr selten zu sein. Ich hörte nur von einer einzigen hinter Megdaha bei Bir Ali gelegenen.

Betrachten wir nun den östlichsten Theil unseres Forschungsgebiets. Auch hier bietet sich uns wieder ein ganz neues Bild. Am Meer vulkanische Felsen, hinter diesen Wüste, mit einzelnen oasenartigen Punkten, eingerahmt von zwei Wâdi's, die beide denselben Namen, nämlich Mêfat (Mayfa'a) führen, und zwei fruchtbare Thäler zur Seite der Sandhochebene bilden. Im Norden dieser letzteren merkwürdige, fast viereckige Felsterrassen von weißem Kalkstein, die sich in langen Reihen aufeinander folgen, die nördlicheren immer etwas höher, als die südlich von ihr gelegenen. An einzelnen Stellen, wie bei Gebel Nolo zählt man bis zu zweiundzwanzig solcher wie riesige Dächer aussehender Felsterrassen. Am Fuß derselben enge, oft sehr enge Thäler, meist von Palmen bewachsen, aber doch Mangel an Wasser leidend. Noch weiter im Norden beginnt hier das eigentliche Bergland in viel größerer Entfernung von der Küste, als in den andern Landstrichen. Die Wasserscheide wird hier nicht durch hohe Gebirge gebildet, denn der Sarw Madhig liegt eigentlich schon jenseit des nördlichen Abfalls derselben, wenigstens auf dieser östlichen Seite.

Die Produkte des Landes geben uns gewiß die beste Einsicht in seine Bodenbeschaffenheit. Die üppigste Cultur bieten die wasserreicheren Tiefländer. Das fruchtbarste derselben ist wohl das an Baumwollpflanzungen reiche Abian, ein kleines Mesopotamien, zwischen Wâdi-Bonna und Wâdi-Hasan gelegen. Die nordöstlichste Fortsetzung desselben bildet das Tiefland von Yâff'a, zwischen Wâdi-Solub und Wâdi-Irâmes, zwei Seitenflüßchen des Wâdi-Hasan. Hier ist der schon erwähnte Kaffeegarten von Yâff'a. Merkwürdig jedoch ist, daß zwischen diesen beiden fruchtbaren Tiefländern eine Steppenwüste liegt, und dennoch wird auch sie von denselben Wâdi's durchzogen. Die anderen Tiefländer sind weit entfernt von dieser Fruchtbarkeit. Am Wâdi-Hauwar, im fernen nördlichen Gezâb, im Lande westlich von Aden gegen Bab-el-Mandeb zu, sind ausgedehnte Ebenen, aber außer Cerealien, worunter Durra (sorghum vulgare) und Dochn vorherrschen, finden sich hier nur Dattelpalmen mit Früchten von geringer Güte, oder Dompalmen, die man wenig schätzt, da das berauschende Getränk, das man aus den Früchten bereiten kann, in vielen Staaten verboten ist und nur die Zweige zu Hütten benutzt werden.

Die Bergdistrikte und Hochebenen, wenn sie auch an Fruchtbarkeit den zuerst genannten Tiefländern nachstehen, übertreffen doch die zuletzt erwähnten bedeutend. Hier ist das Land fast durchweg, nicht blos oasenartig, anbaufähig. Hier finden sich Weinbau, ausgedehnte Tabakpflanzungen, Obstbäume, worunter Pfirsiche, Aprikosen, Feigen, Granaten vorherrschen. Steigen wir noch höher, so treffen wir die werthvolle Kaatzpflanze (Caatha edulis Forskal), deren Blätter sehr theuer verkauft werden, da die Araber sie ihres angenehm aufregen den Effects wegen, der die Schläfrigkeit verscheucht, gesprächig und gesellig macht, aber nicht betäubt, kauen.

Wie in allen heißen Ländern, hängt auch hier natürlich Wohlsein und Gedeihen von Menschen und Land hauptsächlich vom Regen ab. Wo dieser fehlt, besteht die spärliche Pflanzendecke aus Salsolaceen und andern Sträuchern, die man hier nicht verwerthen kann. Klimatologisch unterscheiden wir in Süd-Arabien zwei ganz gesonderte Distrikte, den einen in welchem die tropischen Regen fallen, den andern, der nur auf die höchst unsichern, sehr oft ausbleibenden Winterregen angewiesen ist. Diese bleiben in der That oft drei Jahre hintereinander aus. Der letztere Distrikt, obgleich unter den Tropen und obgleich in nächster Nähe der von tropischen Regen bewässerten Gegenden, wird dennoch nicht von diesen heimgesucht. Zu diesem Distrikt gehört das ganze Küstenland und ein ziemlich breiter Streifen des ihm zunächst gelegenen Innern. Wo in diesen Gegenden die Bodenkultur blüht, wie z. B. in Laheg und Abian, verdankt sie dies lediglich einem Wâdi, der die tropischen Regen in seinem höheren Lauf empfängt und ihnen ihr Wasser zuführt. Wo keine von tropischen Regen gespeisten Wâdi's sind, ist das Küstenland arm und kann nicht alljährlich auf eine genügende Ernte rechnen. Es ist wahr, der Winter ist manchmal regnerisch, — sogar sehr regnerisch. Man hat selbst in Aden ein Ueberfluthen der Cisternen erlebt. Aber das sind glückliche Ausnahmen, die nichts an dem im Allgemeinen trostlosen Zustand der eines Flusses beraubten Küstengegend ändern.

Ganz anders ist es im Innern. Dort ist der Sommer die Regenzeit nnd die Regen bleiben nicht aus. Sie fallen sogar in solcher Menge, daß man fast alljährlich von Ueberschwemmungen hört. Dieses Innere könnte ein Garten sein, wären die Stämme hier eben so fleißig wie die Bewohner von Laheg, die keinen Tropfen Wasser un-

benützt lassen, überall Schleußen errichten, um das kostbare Naß für die trockne Zeit aufbewahren.

Das Innere ist auch reich an Mineralquellen. Man nannte mir vorzüglich ein großes Schwefelbad im Norden von Yâfi'a, sowie eine Therme am Fuße des Gebel-Sabr. Bei ersterem befindet sich eine heiße Quelle in nächster Nähe einer kalten, ein Umstand der zum Glauben Anlaß gibt, daß auf Anrufen des Ginn (Genius) der Quelle je nachdem man sage „kalt" oder „warm" bald kühles, bald heißes Wasser aus einer und derselben Quelle fließe.

Die Bewohner dieses großen Länderraumes, fast durchweg Beduinen, sind zum größten Theile vom Geschlecht der Himyaren. Alle die dieser Race entstammen, sind schwarz, fast wie die Neger, mittelgroß, haben aber edle und feingeformte, semitische Züge und Gliedmaßen. Sie sind meist mager, aber kraftvoll und sehnig, haben wenig, oft nur sehr wenig Bart. Sie sind bei der außerordentlichen Geschmeidigkeit ihrer Glieder die flinkesten und sichersten Kameelreiter von ganz Arabien. Ihre Tracht ist so einfach als möglich und besteht nur aus einem großen Lendentuch und Kopfbund. Selbst die Städter, ja die Sultane kleiden sich nicht anders, nur der Sultan von Laheg hat seit Kürzerem ein theatralisches goldgesticktes Kostüm angenommen. Die Frauen sind nicht viel mehr bekleidet als die Männer. Ein Hemd, ein Umschlagetuch ist Alles, was sie tragen. Nur im Westen tragen die Frauen Hosen, die Männer aber niemals. Ein Mann der Hosen trüge, würde für einen Weichling gelten und allgemein verspottet werden. Selbst der Sultan von Laheg hat nicht gewagt, das verhaßte Kleidungsstück anzunehmen, sondern trotz seiner übrigen prachtvollen Tracht das nationale Lendentuch beibehalten. Nur in den Städten bedecken sich die Frauen das Gesicht und zwar mit einem

bunten Mousselintuch, das grade darüber gespannt wird und keine Löcher für die Augen hat.

Was die Religion betrifft, so gehören alle Süd-Araber mit Ausnahme von Nord- und Central-Yemen, sowie vom fernen Omân, zur orthodoxen Secte der Schâfe'i. Die Du-Mohammed, welche zu den Zâidi gehören, treten hier nur erobernd auf. Ihre Heimath ist nicht im Süden. Die Zâidi sind bekanntlich eine als ketzerisch verachtete Secte, die sich selbst die fünfte orthodoxe nennt, die aber von den vier andern verabscheut wird. Da die Herrscher von San'-a Zâidi waren und ein großer Theil Süd-Arabiens unter ihnen stand, so hatten sich die Schâfi'i genöthigt gesehen, auch Zâidi in ihren Moscheen beten zu lassen und dieser Gebrauch ist auch jetzt noch geblieben. Eine eigenthümliche Sitte ist die sehr frühe Beschneidung der Kinder. Diese findet bereits am 7. Lebenstage statt, ganz wie im mosaischen Gesetz, und zwar bei Knaben und Mädchen.

Fast alle Araber des Südens sind Krieger und tragen vom 13. Jahr ab die Gembiye, ein großes Dolchmesser in hufeisenförmiger Scheide, die Luntenflinte mit zwei Pulverhörnern, einem großen und einem ganz kleinen für die Pfanne, einem Kugelbehälter, und die meisten auch noch ein kurzes grades Schwert, Nemeschа genannt. Fast alle Behälter des Schießbedarfs sind bei der Mehrzahl der Süd-Araber von Silber. Der Kugelbehälter sieht aus wie eine silberne Zuckerbüchse. Das Bandelier, das ihn festhält, ist sehr oft durchaus mit breiten Silberplättchen belegt. Die Scheide der Gembiye ist von demselben Metall. Es ist das ihr einziger Luxus. Dieser glänzende Waffenschmuck nimmt sich auf der dunklen Haut des Süd-Arabers doppelt prächtig aus, denn der Oberkörper bleibt stets nackt.

Die Regierungsweise ist sehr verschieden. Despotismus, eingeschränkte Monarchie und vollkommene Demokratie finden sich in den Staaten dieses Gebiets. Ersterem verfallen ist das Sultanat von Laheg, der Staat der Aqâreb mit der Hauptstadt Bîr-Ahmed, beide nahe bei Aden gelegen, und der Staat der Amir bei Dala, drei Tagereisen nördlich von Aden. Hier sind alle Bewohner Rayye, was (recht bezeichnend) zugleich Unterthan und Gefangener bedeutet. Hier können die Sultane mit ihren Unterthanen nach Willkür schalten. Hier wird die Justiz unerbittlich nach dem Korân ausgeübt, der Mörder sowie jeder, der, sei es auch durch Zufall, getödtet hat, wird erstochen, der Dieb der Hand beraubt, der Ehebrecher getödtet; die Gefängnisse sind stets voll, denn jede kleine religiöse Uebertretung führt hinein. Doch sind die Gefangenen, wenn auch gefesselt, und zwar an den Knöcheln mit einem Doppelring (so daß sie nur hinken können), doch nicht eingekerkert, sondern können sich in einem weiten Raume beim Palasthof ergehen. Ihre Verwandten müssen sie ernähren; der Sultan gibt ihnen nichts.

Am häufigsten ist jedoch die vollkommene Demokratie. Alle Stämme sind frei. Das arabische Wort für Stämme, Qobâyel, gilt sogar als synonym mit Freiheit. Jeder Unterstamm hat freilich seinen Schêch, hier Aqel genannt, jede Stammesgruppe ihren obersten Schêch, aber die Autorität derselben beschränkt sich auf die Kriegsführung. In gewöhnlichen Zeiten ist ihre Autorität fast Null. Sie dürfen von den Stämmen keine Steuern erheben, sie können keine Justiz ausüben. Die Justiz wird von den Stämmen nach den Traditionen der Blutrache geregelt. Fällt ein Mord vor, so bricht die Blutfehde zwischen dem Stamme des Mörders und dem des Ermordeten aus und endet selten mit der Rachethat, sondern erzeugt meist eine

ganze Reihe bluträcherischer Morde. Jeder Stamm steht solidarisch für alle seine Mitglieder. Die Schêchs sind meist ohnmächtig, dem Ueberhandnehmen der Blutrache zu steuern. Zuweilen gelingt die Versöhnung der Stämme hochverehrten religiösen Personen, wie den Scherifen (Nachkommen Mohamed's) oder den Meschaich (Nachkommen von Heiligen). Diebstahl, Ehebruch und andere Verbrechen werden nur dann bestraft, wenn deren Opfer mächtig genug ist, um sich selbst Recht zu verschaffen. Diejenigen südarabischen Staaten, bei welchen diese Ordnung der Dinge herrscht, sind die Hauschebi, die Rezâz (im Norden von Yâfi'a), ein großer Theil der Yâfi'i, die Audeli (oder Auwâdel), die Cobêchi, die Moqâtira und fast alle kleinen unabhängigen Stämme des Nordens und des Nordwestens unsres Forschungsgebietes.

In sehr vielen dieser Kleinstaaten finden sich jedoch gemischte Zustände d. h. die Sultane sind absolute Herrscher den einen, eingeschränkte den andern gegenüber und üben über einen dritten Theil ihrer Staatsangehörigen gar nur eine Scheinautorität aus. Die meisten Städte, die von Kaufleuten, Handwerkern, kurz von wirklich städtischen Elementen bewohnt sind, stehen unter der Zuchtruthe des Absolutismus. Es giebt aber auch Städte von Beduinen bewohnt, die das umliegende Land bebauen, keine Gewerbe ausüben und nicht auf das Kriegshandwerk verzichtet haben; diese sind stets frei, wie die oben genannten Demokratien. Außerdem sind die Beduinen des Gebirges fast immer frei. Despotisch regierte Unterthanen sind dagegen alle Bewohner eines eroberten Landes, seien sie Städter oder Landleute. Eine Mittelklasse zwischen Rayye und freien Stämmen bilden die der Hauptstadt des Sultans zunächst wohnenden Beduinen. Sie sind ihm zu nahe um sich seiner Autorität ganz entziehen

zu können, aber doch zu kriegerisch, um von ihm despotisch beherrscht zu werden. Ein solcher Sultan übt dann dreierlei Art von Finanzsystem und Justiz aus. Die Rayye besteuert und richtet er nach Willkür; die halbfreien Stämme lassen ihn als Vermittler gelten und geben Geschenke; die ganz freien folgen seinem Aufgebot nur im Kriegsfall.

Ein Beispiel einer solchen dreifachen Regierungsform liefert uns der Fodli-Staat, das im Osten an Aden grenzende Küstenland. Die fruchtbarste Landschaft dieses Staates, Abian zwischen den Wâdi's Bonna und Hasan gelegen, ist erobertes Land und wurde vor 40 Jahren den Yâfi'i abgerungen. Hier herrscht der Sultan auf viel absolutere Weise, als in seinen eigentlichen Hauptstädten, Schughra und Seriya, sowie deren Umgegend, deren Bewohner ihm zwar gehorchen, die er aber doch schonen muß, während seine Autorität über die entfernten Stämme nur nominell ist. Ein Stamm seines Volkes ist sogar einem feindlichen Sultan tributär geworden. Dies sind die Bewohner von Datina, das zu entfernt vom Centrum der Fodli-Macht liegt, um wirksam beschützt zu werden. Die andern Sultanate, in welchen diese dreifache Regierungsweise vorkommt, sind die der Auwâliq (der größte Staat dieser Region, östlich der Fodli), die Wahidi (ganz im Osten), die Yâfi'i (im Norden), die Hogriya (im Nordwesten). Ein Theil der letzteren hat völlig seine Unabhängigkeit an die Du-Mohammed verloren, die seit 30 Jahren hier erobernd vordringen und die unterworfenen Gegenden durch ihre Statthalter despotisch verwalten lassen.

Außerdem giebt es noch in allen Staaten 2 Menschenklassen, die Rayye d. h. despotisch regierte Unterthanen sind, nämlich Juden und die Achdam. Letztere bilden

eine Art Paria-Kaste, von der Gesellschaft ausgeschlossen, die kein Araber in sein Haus hineinläßt. Es giebt sogar (aber nur im eigentlichen Yemen) eine noch tiefer stehende Kaste, die Schimri, (in der Mehrzahl Schumr), welche man auch vom Besuch der Moscheen ausschließt. Im Allgemeinen entsprechen die Achdam unsern Zigeunern, deren Gewerbe sie auch ausüben; sie sind Sänger, Tänzer, Musikanten, Gaukler u. s. w. Die Juden zahlen immer eine Kopfsteuer, sie sind verachtet, dürfen nur Esel reiten, müssen aber absteigen, wenn ein Araber ihnen begegnet und zur Linken (ein Schimpf) ausweichen. Sie küssen den Arabern die Hände, die diese ihnen mit weitausgestrecktem Arm entgegenhalten, um fern zu bleiben. Die Juden sind alle orthodox-rabinisch, es giebt keine Karaiten. Sie sind ein schöner Menschenschlag, weiß wie die Europäer mit sehr angenehmen Zügen; die meisten sind ihres Handwerks Schmiede und Silberschmiede. Sie verfertigen die meisten Waffen und alle oben besprochnen Silberbehälter und silbernen Zierrathe. Die Araber verstehen sich darauf nicht, verachten übrigens auch das Handwerk. Die Achdam zahlen keine Steuern. Im Gegentheil, sie werden für ihr Singen und Musiciren reich beschenkt. Wenn sie zu Ehren eines Bräutigams singen, darf dieser ihnen keine Bitte abschlagen. Diese Sitte entschädigt sie gewißermaßen für ihre tiefe sociale Stellung. Ihre Religion ist übrigens ganz dieselbe wie die der Araber, unter denen sie wohnen, ebenso ihre Sprache. Man hat mir gesagt, sie sprechen einen besonderen Dialect. Ich habe mich jedoch von dem Gegentheil überzeugt. Man läßt sie oft von den Abessyniern abstammen, jedoch glaube ich dies nicht. Ihr Ursprung, wenn überhaupt ein gesonderter, bleibt noch zu entdecken.

Fast jeder Sultan besitzt eine Anzahl von Schlössern,

Festungen der hiesigen Kriegsführung gegenüber. Im Gebirge von Stein, im Flachland von sehr festen Luftziegeln erbaut, haben diese Schlösser oft vier, fünf, selbst sechs Stockwerke, sind von Thürmen eingefaßt, mit zinnengekrönten Terrassen versehen, jede Mauer von Schießscharten durchlöchert. Die Fenster beginnen oft erst in Höhe von 15 bis 18 Fuß vom Boden. Außer dem Sultan haben alle Mitglieder seiner Familie; jeder wenigstens ein solches Schloß. Die Städte bestehn so fast immer aus zehn bis zwanzig solcher Schlösser, worinnen die Großen wohnen, einer Moschee, einem Markt und einer Unzahl von Hütten aus Palmenstroh, in denen das Volk haust. Keine Stadt hat Mauern. Die Schlösser genügen zur Vertheidigung. Im Mittelpunkt jedes Unterstammes befindet sich gleichfalls immer wenigstens ein solches Schloß, um das sich die Zweig- und Strohhütten der Eingebornen gruppiren. Auch die Beduinen wohnen hier in solchen Hütten, die sie leicht niederreißen und wiederaufrichten können. Das Zeltleben ist ganz unbekannt. Ich hörte nur von drei Stämmen hoch im Norden, die es führen sollen." —

v. Maltzan gibt noch weitere Berichte über die Sitten der Eingebornen, über ihre Industrie und den Handel, sowie zuletzt eine Uebersicht der von ihm theils bereisten theils erforschten Staaten Südarabiens. Seine Mittheilungen lassen recht erkennen, welche interessanten geographischen Ergebnisse das Innere Arabiens den künftigen Forschern bieten wird.

Ein sehr großer Theil Syriens ist für uns noch eine terra incognita. Es verdient daher als recht glücklicher Umstand bezeichnet zu werden, daß ein Mann wie Richard Burton fast zwei Jahre als englischer Consul in Damaskus sich aufhalten mußte; denn es war vorauszusehen

daß er diesen Aufenthalt zu mehr oder minder ausgedehnten Streifzügen durch Syrien benutzen würde. In der That hat er, zum Theil im Vereine mit Tyrwhitt-Drake, das Land fleißig durchforscht, ja einzelne Partien desselben erst unserer wissenschaftlichen Kenntniß erschlossen.*) Dies gilt vor allem von dem nördlichen Theile des Antilibanus, in welchem sie die Existenz von noch unbekannten Gebirgsstöcken feststellten und eine Anzahl von Höhen mittels des Aneroids bestimmten. Der höchste Punkt ist hier der Gipfel des Tala'at Músá mit 2658 Meter, während im Libanus der Jebel Timárún 3210 Meter erreicht.

Die Reise, welche eine Anzahl deutscher Alterthumsforscher, Professor Ernst Curtius, Professor B. Stark, Baurath Adler, Major Regely, Dr. Gelzer und Dr. Hirschfeld im Herbste 1871 nach dem westlichen Kleinasien unternahmen, hat nicht unerhebliche Resultate geliefert.**) Der erste Besuch dieser Forscher galt dem Felde von Troja, dann ging es über Smyrna nach Ephesus, wo die Skulpturreste der griechischen Culturperiode ausgiebige Verwendung beim Bau der Eisenbahnen fanden. Stark hat einen detaillirten Plan des ephesischen Feldes aufgenommen. Derselbe ist sehr geeignet sich über die Arbeiten des Engländers Wood zu orientiren, der auf Kosten des Dilettanty Society schon seit dem Jahre 1863 auf dem Ruinenfelde von Ephesus Ausgrabungen veranstaltet und neuerdings die Ueberreste des berühmten Dianentempels gefunden hat. Leider müssen diese mühe-

*) R. Burton and Ch. Tyrwhitt, Unexplored Syria, London 1872. 2 vls.

**)Preuss. Jahrbücher. Januar 1872; Zeitschrift für bildende Kunst VII. S. 606; E. Curtius, Beiträge zur Geschichte und Topographie Kleinasiens. Berlin 1872.

vollen Arbeiten im Sommer wegen der herrschenden Malaria eingestellt werden.

Im Sommer 1871 finden wir den unermüdlichen Gustav Radde in Begleitung des Dr. Sievers auf einer größern Expedition in's Armenische Hochgebirge. Bereits im Jahre 1867 hatte Radde dieses Land besucht, als er von Achalzich über Ardagan nach Kars reiste, die Quellen der Kura besuchte, am Tschildyrsee, vorbei die rechten Ufergebirge der Oberen Kura überstieg und den Fluß oberhalb der Suram'schen Ebène erreichte. Schon damals als er aus Höhen von 6 bis 8000 Fuß bis auf 4500 Fuß Erhebung im Gebiete des Kars-tschai herabstieg, wurde es ihm klar, daß in Hocharmenien, soweit es von seßhaften Bewohnern bevölkert ist, zwei Hauptzonen mit ganz von einander abweichenden Naturcharakteren zu unterscheiden sind. Die höhere, bis 5000' herabreichende, zeigt in den tieferen Regionen den Charakter der Steppenflora, höher hinauf wiegt das rasenbildende Element vor und in 7500'—8000' Seehöhe entwickelt sich die basalpine Flora. In dieser Zone ist die Hitze gemildert, die schroffen Gegensätze von Sommer- und Wintertemperaturen sind mehr ausgeglichen und die europäischen Elemente, welche von Norden einwandern, finden hier auch ihre heimathlichen Naturverhältnisse wieder. Ausschließlich von Eingeborenen sind die tieferen Gegenden bewohnt, hier schwindet schon im Juni die Vegetation fast gänzlich. Ein Theil der Bevölkerung wandert alljährlich im Sommer mit den Heerden in's Hochgebirge, weil der Mangel an Viehfutter sie dazu zwingt. Während aber die Sommertemperaturen die Cultur einiger einjähriger Gewächse (Reis, Baumwolle, Ricinus) gestattet die der Zone über 5000' Höhe stets fremd bleiben, verscheuchen die strengen Winterfröste die weicheren, empfindlicheren Holzpflanzen der Colchischen oder Massen-

deran'schen Tiefländer aus dem mittleren Araxesthale vollständig. — Am 24. Mai traten Radde und Sievers von Tiflis aus ihre Marschroute an um die große Schirwan'sche Straße bis Akstafa zu verfolgen und die Wasserscheide zwischen Kura und Araxes übersteigend, am Goktschai-See das Armenische Hochland zu erreichen. Die Reisenden geben ein sehr lehrreiche und interessante Schilderung der von ihnen durchzogenen Regionen*). Sie erreichten das Hochplateau und bestimmten den höchsten Punkt des Weges bei dem Dörfchen Semenofka, barometrisch zu 7100′; von hier aus übersahen sie einen Theil des Goktschai und die kahlen Gebirge, welche ihn überall umgeben. Der Charakter der Landschaft hatte sich hier total geändert. Statt der Vegetationszustände des Hochsommers, denen sie bis dahin begegnet waren, war die Erde hier in ihr Frühlingskleid gehüllt und die Höhen, besonders im Süden, erschienen im weißen Schneemantel. Die Wasserscheiden zwischen Araxes und Goktschai erreichen im Berggau Daralagos immerhin in einzelnen Paßhöhen 10,000′, dennoch hält sich der Schnee während des Hochsommers nur auf wenigen höher gelegenen Stellen. Das Nordufer des Goktschai ist von einem Kettengebirge mit 7 — 8000′ Kammhöhe umrandet. „Nirgends bemerkt man in ihm die isolirten, regelmäßigen, stumpfen Kegelformen, welche der Hochebene aufgesetzt sind und einstige vulkanische Thätigkeit bekunden. Erst wenn man den Nordwestrand des Goktschai hinter sich hat und die Reiseroute südwestlich verfolgt, treten auf dem Agmangan-Plateau diese vulkanischen Kegel meistens in kleinen Gruppen mit correkter Form auf. Das Dörfchen Semenofka, etwa 7000′ hoch, ist in Hocharmenien der höchstgelegene Ort

*) Peterm. Mitth. 1872. X.

seßhafter Europäer. Die Bewohner kämpfen in dieser Höhe hart ums Dasein, ihre Ernten gedeihen nicht mehr regelmäßig." Vom Spiegel des Goktschai (6300′) stiegen die Reisenden in der nächsten Zeit in die untere Zone Hoch-Armeniens herab. In Eriwan wie im gesammten mittleren Araxesthale herrscht die Pyramidenpappel vor. Diese Pappeln von Eriwan liefern für die Richtung der hier herrschenden Winde den unbestreitbaren Beweis, daß diese aus N. und NNW. kommen und von den Höhen des Alagös mit einer solchen Vehemenz in's Araxesthal stürzen, daß unter ihrer Macht die schlanken Pappeln eine schwache Neigung nach SSO. bekamen. „Die direkte Beobachtung belehrt in der That darüber, daß in Eriwan während der heißen Sommermonate fast allabendlich gegen 5 Uhr die Alagös-Winde einsetzen. Obschon dadurch die Hitze in der Nacht gemildert wird, so erfüllen doch diese Winde die Luft dermaßen mit so viel Staub und peitschen selbst grobkörnigen Sand vor sich hin, daß man gezwungen wird, in der drückenden Hitze der Zimmer zu bleiben. Die östlich von Eriwan im Araxes-Thale gelegene Landschaft besitzt ebenfalls zur Sommerzeit zwei vorherrschende Winde, die beide nicht selten zu Orkanen ausarten und namentlich die Gegend von Nachitschewan heimsuchen. Der eine von ihnen, zugleich der häufigere, kommt von West und wälzt sich in der Richtung des Araxes-Thales fort, er ist kühl und beeinträchtigt die Saatfelder wenig. Der andere, heiße, kommt aus Persien in der Richtung SO. — NW., hat in den Umgegenden von Dschulfi den Namen Kjämdschi und versengt, wenn er längere Zeit anhält, die Saaten; er ist sehr gefürchtet."

Von Eriwan aus machten die Reisenden verschiedene Ausflüge ostwärts und wandten sich dann Mitte Juli westlich, erstiegen den Alagös und reisten dann das

Araxesthal aufwärts nach Kulpi zu den Salzwerken. Am 12. August überschritten sie die türkische Grenze unter dem Schutze des berüchtigten Kurdenhäuptlings Dschafar-Aga, erstiegen den Aschich-dadé und wandten sich dann über den Musik-dagh zum Euphrat. Von hier zur Araxes-Ebene zurückgekehrt, trafen sie bei den Dorfe Igdir Vorbereitungen zu einer Reise nach dem Arrarat. Am 21. August erreichten sie hier, in der Richtung die einst Parrot einschlug, 14233' Höhe und damit den festliegenden Eiskarnies des nördlichen Hauptgletschers. Am 24. Aug. erstiegen die beiden Reisenden den kleinen Arrarat, ebenfalls von der Westseite und kehrten von seinem Gipfel in einer Baranca gegen Norden zurück. Von der Sardarbulach-Quelle im Sattel zwischen den beiden Arrarat gingen sie der persischen Grenze entlang zum Burolanposten, an den Sümpfen gelegen, aus denen die untere Karas'u entspringt und erreichten jenseit des Araxes die Poststation Dawalu und die Straße nach Nachitschewan, womit die Reise schloß.

Wenden wir uns nach Centralasien, so finden wir hier ganz andere Verhältnisse bezüglich der Erforschung. Unter den Flügeln des russischen Doppeladlers gewinnt die Geographie des inneren Asiens immermehr an Ausdehnung. Im Verfolge der wahrhaften Culturmission, welche Rußland in Asien erfüllt, wandern die Gränzen dieses größten Reiches aller Zeiten, mehr und mehr nach Süden, um, wie es heißt, erst da festgelegt zu werden, wo Ordnung sich mit Ordnung begegnet.

Durch die Fortschritte und weit gehenden Pläne der Russen in Asien tritt auch die Ostküste des Kaspischen Meeres, besonders deren südlicher Theil mehr und mehr aus dem Dunkel hervor das bis jetzt noch darüber lagerte. Die Russische geogr. Gesellschaft geht schon längst mit

dem Plane um, eine größere Expedition nach diesen Gegenden zu entsenden und durch dieselbe hauptsächlich auch das Problem der alten Oxusmündung einer definitiven Lösung entgegenzuführen. Verschiedene Umstände haben bis jetzt das Zustandekommen der genannten Expedition verhindert; es sind indeß doch bereits wichtige Vorarbeiten ausgeführt worden und zwar durch den Bergingenieur von Koschkul und durch Lieutenant Maloma. Dieselben haben die Balkanbucht, welche sich in 40° N. Br. und 53° w. L. Greenw. gegen Osten in das Turkmenenland hinein erstreckt, in topographischer und physikalischer Beziehung eingehend untersucht.*) Nach ihnen beabsichtigten Radde und Sievers eine umfangreichere Erforschung dieser Regionen, allein die politischen Zustände in Turkmenien erlaubten ihnen nicht (Juni 1870), die Seeküste weit hinter sich zu lassen. Doch gelang es Dr. Sievers im Kalkgebirge bei Krasnowodsk Petrefacten zu erbeuten die dem oberen Jura oder der Kreide angehören. Trotz des beschränkten Raumes gelang es den beiden Forschern 80 Pflanzenarten zu sammeln so wie verschiedene interessante Species von Kriechthieren. Stebenitzki's Reise im Herbste 1870 hat für die topographische Kenntniß jener Gegenden eine reichliche Ausbeute geliefert**), ferner ist zu Tasch-Arwat-Kala, bei den Balchanbergen eine meteorologische Station errichtet worden, (deren nun vier am östlichen Küstenstriche des kaspischen Meeres sich befinden) sodaß man in der That hoffen darf in der nächsten Zeit wenigstens für einen Theil dieser Gegend zuverlässige geographische und meteorologische Daten zu besitzen.

*) Iswestija VI 2 S. 181 u. ff.; und daraus deutsch v. Martha, Ztschft. d. berl. Ges. f. Erdk. Nr. 35 S. 470 u. ff.

**) Jahresbericht der Kaukasischen Section der K. russ. geogr. Ges. für 1870. Tiflis 1871.

Von der Südostspitze des Balchanbusens gegen Osten erhebt sich der große Balchan, ein Gebirgsbau mit Gipfeln von 5300 engl. Fuß Höhe. Etwa 4 Meilen südlich davon und mit ihm parallel erhebt sich der kleine Balchan. Auf einem der letzten Züge der Russen gegen die Turkmenen durchschnitten jene am Südfuße des großen Balchan's zwischen diesem und dem kleinen Balchan eine fast 1 Meile breite Furche, die sich unzweifelhaft als ein altes, längst verlassenes Flußbett darstellte. Ueber die Mündung dieses Flußthals in das kaspische Meer ist nichts bekannt; die Fortsetzung des Bettes gegen Westen wird aber von einer fast wasserleeren, feuchtgrundigen Rinne Ak-tam geschnitten die aus der Südostspitze des Balchanbusens kommt und sich südwärts bis zum Salzsee Sinym Derjassi (Baba Kadschar) erstreckt. Maloma, der diese Rinne mehrmals kreuzte, fand sie bei Mulla-kari ungefähr 350 engl. F. breit, südlicher hingegen nur 35 — 42 Fuß. Wahrscheinlich ist also die Bodenfurche nur ein ehemaliger Ausläufer des Balchanbusens, oder doch höchstens nur ein sehr unbedeutender Nebenarm des ehemaligen Flusses. Dagegen ist es nicht ganz unwahrscheinlich, daß gewisse Hügel lockeren Seesandes, die Maloma in langen Reihen östlich und südlich vom Michaelsbusen antraf und die sich im allgemeinen in der Richtung von NO. gegen SW. erstrecken, als indirecte Anzeichen für den Kampf eines mächtigen Stromes mit dem Meere zu betrachten sind. Die Richtung dieser Dünenreihen ist, wie Marthe hervorhebt, um so merkwürdiger, da sie ganz mit der von Middendorff kürzlich in der Barabàsteppe geschilderten zusammenfällt und die von ihm bis zum Aralsee hin verfolgte Linie ähnlicher Erscheinungen bis hierhin ausdehnt.*)

*) Mém. de l'Acad. des sciences de St. Petersb. Ser. VII. T. XIV Nr. 9.

Wie dem aber auch sein möge, so viel steht fest, daß in einer früheren, historischen Zeit der Oxus (Amu-Darjà) sowohl als der Jaxartes (Syr Darjà) in das kaspische Meer mündeten. Zu Alexanders d. Gr. Zeit war dies der Fall, denn der makedonische Eroberer ließ die Ufer des Kaspi See's von Offizieren rekognosciren, wobei sich die Einmündung beider Ströme ergab. Auch der spätere Handelsweg auf dem die Produkte Ostasiens nach Europa gelangten beweist, daß mindestens der Oxus damals ins kaspische Meer einmünden mußte. Wann die Ablenkung des Flusses erfolgte ist unbekannt, vielleicht fand sie unter der Regierung des Khosru Parviz um 600 n. Chr. statt, wenigstens wird aus der von dem Byzantiner Menander beschriebenen Gesandtschaft des Zemarchus wahrscheinlich, daß sich damals der Aralsee im Zustande eines ausgedehnten Morastes befand und in den nachfolgenden Jahrzehnten die Wasser des Oxus mehr und mehr hierhin abgelenkt wurden. Um jene Zeit war der Kardarsee, gegenwärtig der südwestliche Theil des Abughirsees, der bis dahin wahrscheinlich durch den Oxusarm von Urgendsch gespeist worden war, völlig ausgetrocknet und hatte eine im frühesten Alterthum überfluthete Stadt (vielleicht das heutige Berrasin Gelmag?) bloßgelegt, die so viele Schätze barg, daß nach persischer Tradition zu ihrer Hebung zwölf Jahre beständiger Arbeit erforderlich waren.*) Von 600 bis 1200 n. Chr. nahm der Aralsee das gesammte Wasser beider Flüsse auf; aber nachdem Oktai Chan 1221 bei der Belagerung von Urgendsch einen Damm durchbrechen ließ, scheint es, daß der Oxus wieder seinen Lauf zum Kaspischen Meere nahm. In Yakuts Beschreibung der Halbinsel Mangyschlak 1224 und hundert Jahre später

*) Ausland 1872 Nr. 14.

in einem Berichte von Hamdullah Mustowfi wird dieses Laufes ausdrücklich gedacht. Gleichzeitig mit der Zerstörung von Urgendsch muß jedoch eine zweite Krisis eingetreten sein, denn der durch Hamdullah beschriebene Kanal ist nicht der nördliche Arm von Urgendsch, sondern jener, der von Hezaraſp durch den Paß von Muslim und Kurlawa nach Akritscheh am kaspischen Meere floß und seine Mündung wahrscheinlich bei dem heutigen Orte Aktübbe ein wenig nördlich von der Atrek-Mündung hatte.

In einem alten persischen Manuscripte aus dem Jahre 1417, welches Rawlinſon besitzt, heißt es bezüglich des Aralsee's: „In allen alten Büchern wird der See von Charesm (der Aralsee) als Aufnahmsbecken des Oxus geschildert, aber jetzt besteht der See nicht mehr, denn der Dscheihun (Oxus) hat sich einen eigenen Weg in die Kaspisee gebahnt, worin er bei einem Orte Karlawe einmündet." Im Anfange des sechszehnten Jahrhunderts trat die Veränderung ein, welche den Oxus wiederum vom kaspischen Meere abzog; denn der englische Handelsagent Anthony Jenkinſon, der jene Gegend um 1550 bereiste und von der Halbinsel Manghischlak nach dem alten Oxusbette zog, hört, daß der Fluß nach und nach eingetrocknet sei und nunmehr den Aralsee bilde.*) Man sieht welches Interesse sich an eine Erforschung des alten Oxusbettes knüpft und hoffen wir, daß die von der Russischen geogr. Gesellschaft vorbereitete Expedition bald zur Ausführung gelangt.

Eine vorzügliche Aufmerksamkeit wurde von den russischen Forschern seit mehreren Jahren der neu erworbenen Provinz Turkistan zugewandt. Hier tritt uns u. a. der unermüdliche Professor A. P. Fedtschenko entgegen,

*) A. a. O. S. 324 u. ff.

der auch im Jahre 1870 auf der von Samarkand aus am Saraffchan aufwärts geschickten militärischen Expeditionen so reiche naturwissenschaftliche Ausbeute gewann.*) Ihm war es im Sommer 1871 verstattet, einen Blick in eine Gegend zu werfen, die einer der interessantesten und räthselhaftesten Erdstellen so nahe liegt, daß die Hoffnung, das dort verborgene Geheimniß bald völlig entschleiert zu sehen, jetzt von neuem erwachen darf. Fedtschenko stand im Jahre 1871 an den Pforten der Pamir-Ebene! Was den Engländern seit Moorcroft trotz immer wiederholter Anläufe nimmer gelingen wollte und noch jüngst dem energischen und verdienstvollen Hayward das Leben kostete, — die Ersteigung des „Daches der Welt" — das wird, wie es scheint, unter dem Schutze der jüngeren asiatischen continentalen Großmacht ebenso in's Werk gesetzt werden, wie es unter dem Schutze der älteren einst einem Hiuen-Thsang und einem Marco Polo vergönnt war. Die Versuche der Engländer, durch Punditen oder gelehrte ostindische Muhamedaner Entdeckungsreisen jenseit des Himalaya ausführen zu lassen, sind eben nur ein Nothbehelf und haben bei weitem nicht den Werth, den auch nur der kurze Aufenthalt eines gebildeten Europäers in einem unserer Kenntniß bisher verschlossenen Gebiete der Wissenschaft zu bieten vermag.**) Der genauere Bericht über die Reise Fedtschenko's im südlichen Grenzgebirge von Kokan ist noch zu erwarten, bis jetzt ist nur ein Verzeichniß der besuchten, Oertlichkeiten und eine kleine Brochüre „Aus Kokan" davon erschienen.***)

---

*) Journ. of the R. G. Soc. vol. 40 p. 448. Ztschft. der Ges. f. Erdk. in Berlin VI S. 463.

**) Ztschft. der Ges. f. Erdk. in Berlin Nr. 38 S. 170.

***) A. a. O. S. 171.

Hieraus ergibt sich, daß der Reisende in Begleitung seiner Frau und einiger anderen Personen am 21. April 1872 von Taschkent aufbrach um die wüste Steppe Kisil-Kum links das Syr Darja zu besuchen. Am 6. Juni wurde Mahram erreicht und am 9. Kokan, woselbst der Reisende eine Audienz beim Khan hatte und von ihm die Erlaubniß erhielt das Chanat bereisen zu dürfen. „Kokan" bemerkt Fedtschenko, „konnte ich mir nur flüchtig besehen; einen längeren Besuch widmete ich einer Papierfabrik, da Anstalten dieser Art in Mittelasien zu den größten Seltenheiten gehören; außerhalb der Stadt Kokan findet man deren nur im Dorfe Tscharku. Man behandelt uns im höchsten Grade artig und zuvorkommend; die Gastfreundschaft, die wir genießen, läßt nichts zu wünschen übrig. Ueberhaupt können wir vollständig zufrieden sein; wenn uns irgend etwas nicht behagen will, namentlich wenn es zu langsam hergeht, so liegt dies an der Landesgewohnheit oder am Nichtkönnen. Bei unsern Wanderungen durch die Stadt begleitete uns eine Ehrenwache, welche mit ihren Stöcken die Neugierigen erbarmungslos auseinandertrieb. Zur Begleitung auf unserer bevorstehenden Expedition ist der Karaul-Begi Abdu-Karim mit 7 Dschigiten bestimmt, und um uns überall freie Bahn zu sichern, hat mich der Chan mit einem offenen Sendschreiben an alle Behörden versehen." Am 17. Juni wurde die Reise fortgesetzt. Der Weg führte theils durch bebautes Land, theils über steinige Steppe, schon am Abende wurde in der Nähe des Dorfes Jaipan die Grenze der Kulturzone erreicht und am folgenden Tage gelangte man nach Ispara. Ispara und seine Nachbarorte Tschilgasy, Kulkent und Lackon liegen in einem großen von O. nach W. gestreckten Thale, welches schon bedeutend höher als die Kokan'sche Steppe liegt. Ispara

— das alte Asferah, welches der ganzen Bergkette (Asferah-Gebirge bei Humboldt) seinen Namen mitgetheilt hat, besitzt keine Denkmäler bedeutenden Alters. Die Ruinen einer großen, aus gebrannten Ziegelsteinen errichteten Moschee sind das älteste Bauwerk der Stadt, welches die Einwohner dem (in diesen Gegenden bei solcher Gelegenheit immer genannten) Abdulla-Chan zuschreiben und darum Medresse Abdulla-Chan nennen. In der Schlucht (Lakkon-Dagana?) liegen auf einem künstlichen Hügel die Ruinen eines Kurgan (Festung), der jetzt völlig zerfallen ist, und von dem die Landesbewohner nicht einmal zu sagen wissen, wer darin hauste und wann. Höher am Felsen erblickt man die Trümmer eines andern kleineren Kurgan, der, wie der erstere, Simwrascha heißt.

In Ispara nimmt die Fahrstraße ein Ende. Der weitere Weg führt durch eine breite, außerordentlich malerische Schlucht nach 18 Werst in ein zweites von O. nach W. sich streckendes Längenthal hinauf, in welchem die Dörfer Ssur und Tscharku liegen. Von hier gelangten die Reisenden wieder, durch einen Querspalt, in welchem der Fluß Ispara fließt, emporsteigend, zu einem dritten Längenthal, in welchem das Dorf Waruch liegt. Der Gebirgsbau ist also hier ein terassenförmiger. Die Ansiedelungen liegen in Längenthälern, die durch nicht sehr hohe, felsige und völlig kahle Bergreihen von einander geschieden sind. Von dem Höhenverhältniß dieser Terrassen können folgende ungefähr zutreffende Zahlen einen Begriff geben: Steppe bei Kokan 1100 engl. Fuß, Terrasse von Ispara 2200 engl. Fuß, von Tscharku 3500, von Waruch 4600 engl. Fuß.

Das Dorf Waruch ist der letzte Kischlak (feste Ansiedlung), höher hinauf in den Bergen liegen die Ackerfelder der Tadschikbevölkerung von Waruch und noch höher

hinauf die Sommerweideplätze der Kirgisen des Stammes Kiptschak. Am 23. Juni machte Fedtschenko einen Ausflug nach den Quellen des Dschiptyk, welches Gewässer man als Oberlauf des Flusses Ispara anzusehen hat. Es entströmt einem der ungeheuren Gletscher, die aus den Sätteln zwischen der 18000 bis 19000 Fuß hohen Bergwand herabhängen. Am 2. Juli erreichte die Gesellschaft das Dorf Schagimardan und besuchte von hier aus den Paß Karukasuk, dessen Höhe 14000′ betragen mag, während die Bergspitzen im Osten und Westen bis zu 19000 oder 20000′ aufsteigen. Am 12. Juli verließen die Reisenden Schagimardan, überstiegen den 12000′ hohen Paß Isfairam und zogen über den Alai.

Diesen Namen führt eine hohe Bergebene am obersten Laufe des Ssurchab, der ein nördlicher Quellarm des Amu-Darja (und der Hauptfluß von Karategin) ist. Ssurchab heißt der Fluß eigentlich erst nach Vereinigung mit dem Flusse Muk, von wo das Gebiet der karateginschen Tadschik beginnt. Höher hinauf, im Rayon der nomadisirenden Kirgisenbevölkerung, ist er unter dem dasselbe bedeutenden Namen Kisyl-Ssu (d. h. Rothwasser) bekannt. Die Farbe seines Wassers ist in der That eine stark rothe, was offenbar darauf hindeutet, daß sich seine Quellen im Gebiet rothen Thons von der Tertiärformation befinden.

Die Höhe des Alai-Plateaus betrug an der Stelle, wo Fedtschenko es besuchte, reichlich 8000′, die Breite ebendort etwa 10 Werst. Nach Osten zu wird der Alai breiter, man sieht gar keine Gebirgskette, die ihn im Osten schließt, und er bietet in dieser Richtung den Anblick einer endlosen ebenen Steppe, welche zwischen Bergen dahinzieht und sich dabei mehr und mehr erweitert. Uebrigens erstreckt

er sich nicht direkt nach Ost, sondern mit einer merklichen Abweichung nach Nord. Auf der Südseite ist der Alai durch ein gewaltiges Gebirge begrenzt, welches unvergleichlich höher ansteigt, als das nördliche. „Dies Gebirge, welches ich in Ermangelung einer lokalen Benennung vorläufig das Süd-Alaische nennen will", sagt Fedtschenko, „gewährte einen Anblick, wie ihn im März die Berge bei Taschkent bieten; so ausgedehnt war an ihm der Schneegürtel und doch liegt die Schneelinie dort nicht unter 14,000'; wenigstens als ich auf dem schneelosen Passe Kawuk in einer Höhe von 13,000' mich befand, sah ich auf der Süd-Alaischen Kette den Schnee noch höher liegen. Die mittlere Höhe der letzteren wird kaum unter 18—19,000' betragen, die Piks erheben sich noch höher und einige sind aller Wahrscheinlichkeit nach nicht unter 25,000'. Ueberhaupt hat der Blick auf diese Gebirgskette an Erhabenheit nicht seines Gleichen in dem ganzen Gebiet von Turkistan."

„Die Expedition zum Alai darf als erster Anfang naturwissenschaftlicher Forschungen im Becken des (oberen) Amu-Darja Interesse beanspruchen. Zum Anfang wurde dort ein recht hübscher Fund gemacht: eine kleine Forellenart, die sich in den Bächen des Kisil-Ssugebiets aufhält und die erste Vertreterin ihrer Familie in Turkistan ist. Das Einsammeln von Thieren, namentlich Vögeln und Insecten, wurde betrieben, so weit Zeit und Umstände es erlaubten; Pflanzen gab es ziemlich viele, die vorher nicht aufgetreten waren.

In geographischer Beziehung bietet der Ausflug zum Alai ebenfalls interessante Resultate, insofern die Lage der Wasserscheide zwischen Ssyr und Amu, ferner die des nördlichen Quellarmes des Amu, endlich das Dasein der erhabenen Süd-Alaischen Bergkette dadurch bekannt wird.

Jenseit der letzteren liegt irgendwo, nicht gerade weitab, die berühmte Pamir-Ebene. Die Existenz derselben, im Sinne einer umfangreichen Hochebene nach Art des Alai-Plateaus, ist mir ganz unzweifelhaft. Die Eingeborenen kennen sie unter dem Namen Pamil, unterscheiden Pamil-kalan (großes P.) und Pamil-churd (kleines P.) und geben an, daß dies ein ebenes, ausgedehntes und außerordentlich hochliegendes Land sei, auf welchem die Alaischen Kirgisen wegen Dünnheit der Luft nicht zu wohnen vermöchten. Aber wo, im Quellgebiet welches Flusses, (sicherlich ist die Construction des Pamirplateaus ganz dem des Alai gleich), in welchem Reiche Pamil-kalan zu suchen ist, darüber konnte mir Niemand bisher sichere Auskunft ertheilen. Das Einziehen verläßlicher Nachrichten über Pamir ist dadurch erschwert, daß die hiesigen Eingeborenen keine Beziehungen mit Schugnan pflegen, weil dort Schiga (Schiiten), Alparasy (Andersgläubige) wohnen, die man bei Gelegenheit nur in die Sclaverei abführt.

Indessen der unbekannte Raum, auf welchem Pamir-kalan liegen mag, ist verhältnißmäßig nicht groß: zwischen dem Punkte des Kisil-Ssu, den ich erreichte, und dem See Ssirikul (See Victoria), bis zu welchem Wood kam, liegen nicht mehr als 240 Werst, d. h. eine Distanz, wie zwischen Taschkent und Ssamarkand."

Am 31. Juli erreichte die Gesellschaft die Stadt Osch und blieb hier bis zum 7. August. Von hier ging es nach Gulscha. Der Weg zieht sich durch Vorberge hin und setzt über zwei Pässe, welche etwa 7000' Höhe haben, im übrigen aber leicht zu ersteigen sind. Gulscha, die Straße zum Terek-Dawan und der Paß selbst liegen nicht im Thale des Ssyr-Darja, sondern im Thale des Kurschab, eines kleinen Nebenflusses auf der linken Seite

des Sſyr. Am 12. August wurde die Stadt Usgent erreicht. „Der Marsch nach Usgent", schreibt Fedtschenko, „gab mir auch Gelegenheit, den Zusammenfluß des Tar und der Kara-Kuldscha, der beiden Hauptflüßchen welche den Sſyr-Darja bilden, zu beobachten. Den Namen Sſyr erhält der so entstandene Fluß bei den Eingebornen erst, nachdem er aus den Vorbergen bei Schisch-Tiube in die ebene Steppe getreten ist, und der Jasso und der Kurschab ihm zugeflossen sind. Als Anfang des Sſyr kann man nach Wassermasse und Richtung den Tar ansehen.

Die Lage von Usgent ist gegen die bisherigen Karten beträchtlich zu ändern; es liegt statt 120, im Ganzen nur 63 Werst, und zwar direct östlich, von Andidschan. Ueberhaupt muß nach dieser letzten Excursion ein hübsches Stück vom Chanat Kokan zu Gunsten der Besitzungen des Jakub-Bek abgeschnitten werden. Usgent besitzt zwei alte Bauwerke, die Grabmäler des Sultan Illig-Mosi und seines Lehrers und ein Minaret, welches 8 Faden Höhe hat, offenbar einst aber noch höher war. Die Mausoleen haben ebenfalls stark gelitten, machen aber doch noch einen prächtigen Eindruck, sowohl durch ihren Styl der sich dem maurischen nähert, wie durch die Zeichnung der Ornamente auf den Façaden. Diese Ornamente bestehen aus gebrannten Ziegeln, welche mit verschiedenen höchst regelmäßigen Figuren bedeckt sind. Die Eingebornen setzen das Alter dieser Bauwerke auf 760 Jahre an." Die von Frau Fedtschenko gemachten Zeichnungen werden die Archäologen mit diesen Alterthümern, welche vielleicht die ältesten in Mittelasien sind, bekannt machen. Von Usgent begann die Rückfahrt nach Taschkent, woselbst der Reisende am 27. August wieder anlangte.

Die Bedeutung von Fedtschenko's Reise hat N.

v. Chanikoff sehr treffend dadurch gezeichnet, daß er sie bezüglich der Orographie Asiens in denselben Rang stellte, wie die Erforschung der Nilquellen für Afrika.*) In der That muß man sich erinnern, welche Wichtigkeit A. v. Humboldt bis zu seinem Tode der angeblichen, den Himalaya, Hindukusch und Thianschan quer durchsetzenden Meridiankette des Bolor beilegte, um die geographische Bedeutung einer Erforschungsreise zu begreifen, welche diese Vorstellungen von dem Gebirgsbau Centralasiens gänzlich über den Haufen wirft. Zwar ist es Fedtschenko's Reise nicht allein, welche diese abweichenden Vorstellungen begründet, aber sie ist von so großer Wichtigkeit, weil sie vom Norden her eine Bestätigung der Resultate liefert, zu welchen die Reise von Mirza Sudja (1869) und von Hayward von Süden aus geführt. Es gibt kein meridional verlaufendes Gebirgssystem des Bolor, sondern nur eine nordwestliche Fortsetzung des Himalaya, die mittels allmählicher Uebergänge sich mit dem System des Thianschan verbindet. Das hier sich erhebende Hochplateau Pamir, „das Dach der Welt," ist das ersehnte Ziel der centalasiatischen Entdeckungsreisen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß es Hayward gelungen sein würde die Pamir zu durchforschen, wenn nicht seine Ermordung, um einer unbedeutenden Ursache willen, seiner Laufbahn allzu früh ein Ziel gesetzt hätte. Aber selbst die von ihm bereits erlangten Resultate haben, wie bereits erwähnt, sehr vieles dazu beigetragen unsere Vorstellung von dem Gebirgsabschlusse Ost-Turkistans zu berichtigen. Durch ihn und Shaw sind wir erst mit dem gewaltigen Randgebirge bekannt geworden, welches den Ostabfall der Pamir bildet und dem er, nach einem Passe der aus Schugnan nach

*) Bull. de la Soc. de géogr. de Paris 1872 p. 60 u. ff.

Tagarma und Kaschgar führt, den Namen Kisil Yart-Kette beilegte. Diese Kette, sagte er, bietet den Ebenen von Ost-Turkistan eine steile Front und alle Flüsse aus den Seen von Pamir müssen in das Gebiet des Oxus laufen. Vom Puscht-i-Khar (74½° ö. L. Gr. 36½° n. Br.) wo sie sich mit dem Hindukusch verbindet, erstreckt sich die Pamir bis zu ihrem Zusammentreffen mit dem Thian-schan westlich vom Terekpasse in der Richtung von Nordnordwest, wendet sich aber von 38½° n. Br. an, mehr nach Westen.

Die wissenschaftliche Durchforschung des von den Russen in Besitz genommenen Theiles von Asien bildet eine Hauptaufgabe der K. russ. geogr. Gesellschaft. Der Größe der Aufgabe entsprechen die darauf verwandten Mittel und diesen wiederum die erlangten Erfolge. Der Jahresbericht der genannten Gesellschaft pro 1870 zählt 10 verschiedene wissenschaftliche Unternehmungen auf, an welchen sie mehr oder weniger betheiligt war; dieselben sind im Laufe des Jahres 1871 größtentheils abgeschlossen worden,*) doch liegen über die gewonnenen Ergebnisse vorerst nur unvollständige Mittheilungen vor. Wir müssen hier der hauptsächlichsten dieser Unternehmungen des Zusammenhanges wegen kurz gedenken, obgleich sie meist schon ein paar Jahre vor den Zeitraum, über den sich unsere Umschau ausdehnt, fallen.

Die im Jahre 1868 in's Tschuktschengebiet im fernen Nordosten Sibiriens entsandte Expedition unter Leitung des Baron Maidel, dem der Astronom K. K. Neumann und der Topograph Afanaßjef beigegeben waren, hatte zwar einen ausschließlich politischen Anlaß — die Rege-

*) Ztschft. der Ges. für Erdk. in Berlin Nr. 35 S. 440., Peterm. Mitth. 1872 S. 212.

lung des Steuerzahlungsmodus der Tschuktschen — aber sie ist auch für Geographie und Klimatologie von Wichtigkeit geworden. In topographischer Beziehung lieferte sie eine Gesammtkarte von Nordost-Sibirien und 30 Blätter Wegeaufnahmen in zehnfach größerm Maßstabe.*) Die astronomischen, mineralogischen und magnetischen Beobachtungen litten sehr unter der Rauhigkeit des Klima's; von besonderer Wichtigkeit erscheint die Gründung einer meteorologischen Station in Werchojansk.

Die schon früher im Auftrage der Petersburger Akademie von Fr. Schmidt nach dem untern Jenissei unternommene Reise zur Aufsuchung eines Mammuth-Cadavers ist auch in geographischer Beziehung nicht unerfolgreich gewesen, wie der „wissenschaftliche Bericht" darüber zeigt.**) Die Karte der Inselarchipels der Jenissei-Mündung und der westlich gelegenen Küstenregionen welche dem Berichte beigegeben ist, stützt sich auf die neue Aufnahme des Unterlaufes dieses Flusses von Andrejew und die astronomisch bestimmte Position von Turuchansk. Die Mündung des Jenissei stimmt hiernach in Länge gut mit Middendorffs Karte, aber die Mündung des Ob erscheint um 4° westlicher, da Schmidt für den ganzen Küstenstrich vom Jenissei der hydrographischen Karte des Seeministeriums folgen mußte und diese die Jenissei Mündung 4° östlicher ansetzt. Die Flüsse zwischen den Ob- und Jenissei-Busen sind nach eigenen Bebeachtungen und Erkundigungen des Autors dargestellt soweit sie von frühern Karten abweichen. Bewohnte Plätze erscheinen unterhalb Tolstonosowskoje sehr wenige, bloß einzelne

*) Iswestija der K. R. Ges. T. VI. 2 S. 169 u. ff.

**) Mémoires de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersb. VIIe. Ser. T. XVIII Nr. 1. 1872.

Häuser oder Simowjen, nämlich: Lukinskoje, Ochotskoje, Korepowskoje und Swerewo. Von den übrigen stehen noch einzelne leere Hütten oder der Platz der Feuerstelle hat sich wenigstens im Gedächtniß der Ansiedler bewahrt*). Was die Temperatur des Jenissei-flusses anbelangt, so erwärmmt sich das Wasser im Frühjahr etwas früher als die Luft und bleibt im Herbste länger warm. Bei Dudino wurde der Jenissei am 10. Juni (a. St.) von Eis frei und bedeckte sich, den Angaben nach, Ende September wieder mit Eis; an der Mündung wird der Fluß erst im Juli frei und bleibt so bis gegen Mitte Oktober (a. St.) während das Meer hier bis in den November frei bleibt. In Uebereinstimmung mit Middendorff behauptet auch Schmidt ein langsames Zurückweichen der arktischen Baumgränze. Auf der Tundra bemerkt man häufig abgestorbenes Gehölz weit jenseits der heutigen Baumgrenze und im Grunde von Mooren sieht man nicht selten auf der Höhe der Tundra umgefallene Tannenstämme, die hier gewachsen sein müssen, weil noch Zapfen dabei liegen, während heute keine Bäume mehr auf der Höhe sondern nur im Thale gedeihen.

Ueber das Wilui-Gebiet in Ostsibirien, ein Land an Größe dem deutschen Reiche gleich, aber nur von etwa 56000 Menschen, meist Jakuten, bewohnt, hat K. Meinshausen eine interessante Abhandlung veröffentlicht**). Veranlaßt wurde diese Arbeit zunächst durch eine Pflanzensammlung von Maack, Direktor des Gymnasiums in Jakutzk, dann durch ein von Pawlowski 1865 im

*) Peterm. Mitth. 1871. p. 337.

**) G. v. Helmersen, Beiträge zur Kenntniß des russischen Reiches und der angränzenden Länder Asiens 26. Bd., Meinshausen, Nachrichten über das Wilui-Gebiet in Ostsibirien Petersburg 1871.

Wiluischen Kreise gesammeltes Herbarium. Im Ganzen sind bisher 470 Species am Wilui gefunden worden, davon stimmen 407 mit solchen Baikaliens, 347 mit denjenigen Dahuriens, 368 mit Pflanzen des Altai und 81 mit denjenigen des benachbarten arktischen Theiles von Sibirien überein. Letzterer Umstand, der mit Recht überrascht, erklärt sich nach Meinshausen einfach dadurch, daß die Flora der Berghöhen zur Zeit noch sehr wenig bekannt ist im Vergleich zu derjenigen der tiefen Flußthäler. Die geographisch-ethnologische Beschreibung, welche der Verfasser dem botanischen Theile vorausschickt, und die nach russischen, im Auslande wenig bekannten Quellen bearbeitet worden, verdient Beachtung. Die geologischen Verhältnisse des Wiluigebiets, besonders des Landstrichs zwischen der Tschana und dem Ssuntar, sind von Pawlowski eingehend untersucht worden; derselbe entdeckte eine große Anzahl vom Petrefacten und 70 Werst von der Mündung der Tschana entfernt, auf dem rechten Ufer derselben den Krater eines ehemaligen Vulkans.*)

Die wissenschaftliche Richtung der 1869 entsandten Amur-Ussuri-Expedition war eigens ethnographisch und linguistisch. Der Archimandrit Palladius, Vorsteher der russischen geistlichen Mission in Peking, war Führer derselben und der erste russische Forschungsreisende, der von Peking aus die südliche Manschurei durchwanderte und von dort aus den Amur erreichte. Behufs Terrainaufnahme nach dem Augenmaß begleitete ihn der Topograph Nachwalnych. Die Reise von Peking bis nach Aigun am Amur dauerte 48 Tage und die von dem Topo-

*) Jahresber. d. sibirischen Sektion der k. russ. geogr. Ges. Irkutzk 1871.

graphen entworfene Wegkarte dieser Strecke ist, wie Wenjukow hervorhebt, die erste Marsch-Route seit den Tagen der Jesuitenpatres, welche gleichmäßig die nördliche und südliche Mandschurei umfaßt. Als wichtigste Wegstrecke stellt sich die Linie von Bodune nach Tsitsikar heraus, welche Nachwalnych als erster unter den Topographen der Gegenwart, aufgenommen. Bereits sind 13 Punkte der ganzen Marschroute astronomisch fixirt. — Die Wegkarte von Peking nach Aigun, sowie Wenjukows erläuternde Begleitschrift sind im 4. Bd. der Sapiski für allgemeine Erdkunde (1871) abgedruckt.*) Von Aigun fuhr Palladius nach Blagoweschtschensk, dann nach der Mündung des Ussuri, diesen und seinen Nebenfluß Ssungatscha aufwärts und erreichte endlich das Dorf Nikolskoje am linken Ufer des Ssuifun um dessen, an alten Denkmälern außerordentlich reiche Umgebung zu durchforschen. F. Marthe, dessen lichtvoller Darstellung der russischen geogr. Arbeiten in Asien 1870, wir hier hauptsächlich folgen**), bemerkt hierüber:

„Den nördlichen Theil der Ussuriprovinz durchziehen 2 Linien alter Erdaufschüttungen, eine nördliche und eine südliche***). Jene heißt Tschakiri mudun†) und wurde auf Bitte und Weisung Palladius' von einem russischen Officier Jakowlef besucht, der sie am obern Lauf des Lefu, eines in das Südende des Chanka-Sees sich ergießenden Flüßchens, auffand und etwa 5 Werst weit ver-

*) Peterm. Mitth. 1872 S. 212.

**) Ztschft. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin No. 35 S. 440—479.

***) Ueber Zitzichar nach dem vom Secretair der R. G. G., Herrn Baron von der Osten-Sacken, gütigst mitgetheilten Bericht über die Sitzung der Gesellschaft vom 5. Mai 1871 (Extrait du Nr. 129 du Journal de St.-Pétersbourg.)

†) S. Iswestija, Bd. 7, 2, S. 91—96.

folgte. Die Linie besteht hier aus 4 Parallelen von Wall und Graben, die je 100 Fuß (15 russische Faden) auseinanderliegen, sodaß die Breite der ganzen merkwürdigen Anlage reichlich 400 Fuß beträgt; die Wallinie zieht sich auf der Höhe eines Berges hin und ist offenbar ein fortificatorisches Werk, das sich, wie Palladius hinzufügt, noch in weite Fernen erstreckt. Die andere Anlage, Bobei mudun (nach der natürlich nordchinesischen Transscription Palladius') geht unweit Nikolskoje vorüber und erscheint als eine alte Straße „in Gestalt einer chausseeartigen Aufschüttung mit Graben an den Seiten," war aber während des Sommers so dicht mit Gras und Gebüsch überwachsen, daß Untersuchungen nicht angestellt werden konnten. So konnte sich unser Berichterstatter auch noch nicht überzeugen, ob Bobei mudun mit der sogenannten Großen Mauer (Tschang tsching), welche einst Korea und die Mandschurei trennte und um den Anfang des 12. Jahrhunderts in der Geschichte erwähnt wird, in irgend einem Zusammenhang steht. Die eben erwähnten Werke der Vorzeit sind aber bei weitem nicht die einzigen der Landschaft. Fast der ganze Lauf des Ssuifun ist mit Spuren alter Niederlassungen und Befestigungen umsäumt, die besonders in der Gegend von Nikolskoje sich häufen." Von Nikolskojewandte sich Palladius nach Wladiwostok, Possjet, Najodka, Olga, Nagasaki und Schanghei und kehrte über Tientsin nach Peking zurück. Sein Tagebuch über die ganze Reise ist im 4. Bde. der Sapiski für allgemeine Erdkunde abgedruckt.

In der westlichen Mongolei hat Pawlinof eine sehr interessante Reise ausgeführt, deren Hauptzweck war, dem Handel von Westsibirien in der Richtung nach Chobdo und Uliasutai neue Bahnen zu eröffnen. Es ist darüber freilich noch wenig in die Oeffentlichkeit gedrungen und dieses

wurde auch nur durch den Fleiß von F. Marthe der wissenschaftlichen Welt allgemeiner bekannt, indem dieser den kurzen Bericht über jene Reise aus dem Russischen in's Deutsche übertrug.*) Hiernach sind folgende die Hauptmomente jener Reise: „Pawlinof langte mit seinem Topographen Matussofski und in Begleitung einer Karawane von Kaufleuten aus Ssemipalatinsk am 19. Juni (n. St.) 1870 in Ssuok, dem ersten chinesischen Grenzposten an, und erreichte in 10 Tagemärschen Chobdo, wohin im Jahre 1865 der damalige Stabscapitän Printz ihm voraus- und bald darauf unser Landsmann Radloff nachzog. Nach Uliassutai ging der Topograph voraus, um sofort hier nach Ankunft des Consuls wieder aufzubrechen und noch bei guter Jahreszeit allein von Uliassutai nordwärts über das Gebirge nach Minussinsk zu gehen. Der Consul hatte in Uliassutai schwere Widerwärtigkeiten zu bestehen. Die Stadt wurde gerade während seiner Anwesenheit von den aufständischen Muhamedanern, die zum ersten Male auch in dieser nördlichen Gegend erschienen, angegriffen. Pawlinof hatte sich und sein gesammtes Gepäck in die Festung geflüchtet (Uliassutai besteht nach dem chinesischen System, wie Chobdo, aus einer Civil- und einer befestigten Militärstadt, die völlig getrennt sind); mußte dieselbe aber mit Hinterlassung seiner ganzen Habe verlassen, wurde selbst nebst einem seiner Kosaken verwundet und rettete sich nur mit großer Noth und unter vielen Entbehrungen nach Chobdo, von wo er über Barnaul nach Rußland zurückkehrte. Trotz dieser schlimmen Erfahrungen scheint er seinen Hauptzweck erreicht zu haben, denn es bildete sich sofort nach seiner

*) Ztschft. der berl. geogr. Ges. 1871 No. 35 S. 455.

Rückkehr in Westsibirien eine Gesellschaft zur Betreibung von Handelsgeschäften in der Mongolei."

„Etwas vollständiger sind wir über die Reise Matussofski's nach Norden unterrichtet. Derselbe verließ Uliassutai am 8. September 1870 und verfolgte die Wachtpostenstraße zur Kette des Tangnu-Ola hin, überstieg dies Gebirge bei einem heftigen Schneesturm am 20. September und stieß hier auf die Quellen des Schuurmak, der zum System der linken Nebenflüsse des obern Jenissei gehört. Am 4. Tage erreichte die Expedition den Jenissei unterhalb des Vereinigungspunktes seiner Hauptzuflüsse, des Bei-kem und des Ka-kem. Hier wurde mit Hülfe der Eingeborenen ein Floß gezimmert, auf welchem die Ueberfahrt zum rechten Ufer glücklich bewerkstelligt wurde. Von hier aus erreichte er am 4. Tage die russische Grenze und das erste russische Dorf Ussy (oder Ussa), welches am Südabhange der Sajanischen Gebirgskette liegt. Es waren also, wie man sieht, 8 Tage erforderlich, um die breite Mulde zwischen dem Tangnu-Ola und dem Sajanischen Gebirge, die den verschiedenen Kem's, welche den obern Jenissei bilden, zum Bett dient, zu durchschneiden; wobei freilich unentschieden bleibt, ob die Richtung nicht etwa eine diagonale war. Nach den von ihm eingezogenen Erkundigungen müssen alle Wege, die aus dem Kreise Minussinsk in die Mongolei führen, die eben genannten bedeutenden Bergketten übersteigen. Der Tangnu-Ola erschien ihm niedriger als sein nördlicher Nachbar, die Pässe des ersteren bieten für Lastthiere keine besonderen Schwierigkeiten, während die schmalen Saumpfade des Sajanischen Gebirges für beladene Kameele äußerst beschwerlich sind; namentlich die Südabhänge desselben sind steil und steinig, stellenweise auch tiefmorastig und können nur mit leicht beladenen Pferden passirt werden.

Der Wasserweg des Jenissei ist wieder wegen der häufigen Stromschnellen und unter dem Wasser liegenden Steine unbrauchbar, sodaß russische Waaren am bequemsten nur im Winter, indem man das Eis des Flusses als Schlittenbahn benutzt, von Minussinsk in die westliche Mongolei gebracht werden könnten.*) Die chinesischen Waaren würden dagegen nach Matussofski's Meinung auf flachen Böten und Flößen den Jenissei abwärts gehen können. Von den Strecken: Ssuok bis Chobdo (248 W.), Chobdo nach Uliassutai (420 W.), Uliassutai bis zur Grenze des Kreises Minussinsk (595 W.) entwarf der Topograph Wegkarten, ferner Pläne der Ortschaften Chobdo und Uliassutai. Außerdem recognoscirte er den See Ike-Aral-Nor, „eine der bedeutendsten Seegruppen der westlichen-Mongolei" und zog überhaupt über das Seen- und Flußsystem derselben fleißig Erkundigungen ein. Hierbei soll sich u. a. ergeben haben, daß der im NO. von Chobdo liegende See Kirgis-nor, obwohl von unbedeutendem Umfange, doch das „Centrum des westmongolischen Bassins bildet, in welches die zahlreichen dortigen Seen und Flüsse sämmtlich ihre Gewässer ergießen." Es wurde ferner in Erfahrung gebracht, daß zwischen dem See Kisilbasch und dem „Schwarzen (oberen) Irtisch" die so oft behauptete und dann wieder bestrittene hydographische Verbindung nicht existirt, wiewohl auch anderseits keine Gebirgskette dazwischenliegt. Endlich erfahren wir von einem Punkte Eurul-Tohai, an welchem die Chinesen zum Ersatz für das von den Dunganen zerstörte Tschugutschak eine neue Handelsstadt anzulegen beabsichtigen, weshalb die Expedition auch die Wege erkundschaftete, die über den süd-

*) Von den Gefahren einer solchen Schlittenreise s. Ritter, Asien, I, S. 1012, vergl. S. 1015.

lichen Altai und aus dem Sſaiſſangebiet dorthin führen. Wenn man nun bedenkt, daß unſere Kenntniß des oberen Jeniſſei ſeit Ritter um keinen Schritt vorgerückt iſt, und daß, um mit Baron von der Oſten-Sacken zu reden „die von Ritter*) mitgetheilten Nachrichten auf den ziemlich oberflächlichen und verwirrten Angaben zweier Koſaken und der trockenen Aufzählung geographiſcher Namen aus chineſiſchen Quellen beruhen," ſo iſt die Wichtigkeit der Reiſe Matuſſofski's, deſſen Bericht nebſt Karten wir hoffentlich von der Ruſſiſchen Geographiſchen Geſellſchaft recht bald veröffentlicht ſehen, genügend gekennzeichnet. Merkwürdig iſt nun, daß wir faſt gleichzeitig mit dem obigen einen zweiten Bericht über jene terra incognita aus ruſſiſcher Hand empfangen. Es iſt die Erzählung, wie es ſcheint, eines Kaufmanns aus Minuſſinsk, der zuerſt 1863 und dann wieder 1869 zum Handel mit den Uriänchen den obern Jeniſſei beſuchte.**) Topographiſches Detail enthält dieſelbe wenig und überdies in ſo unbeſtimmten Angaben, daß wir daſſelbe, zumal in der Ausſicht auf die Matuſſofski'ſche Berichterſtattung, füglich übergehen können. Wir bemerken nur, daß auf der Strecke vom Vereinigungspunkte der beiden Jeniſſei's (wie der Erzähler ſich ausdrückt) bis zum Tangnu-Oola 4 Flüſſe von demſelben paſſirt wurden: Der Ulan-Talagai, der Schurmak, der Erajan und der Djudjilik, welche ſämmtlich Namen führen, die mit den bei Ritter (a. a. O. S. 1047—49) erwähnten nicht zu identificiren ſind. An dieſen Flüſſen wachſen Sandweiden (Talnik) und ſäculare Pappeln. Die Berge ſind vorwiegend mit Lärchenwaldung bedeckt. Man findet ferner dort mehrere Seen mit

*) Aſien, I, S. 1044 flg.

**) Siehe Iswestija Bd. 7, 2, S. 113 flg.

Wasser von salzigem Geschmack; aus einem derselben, dem Dschenatei-Kul, fließt der Ulan-Talagai. Interessant ist aber, daß sich in dem Minussinsker Kaufmannszuge (1869) neben 11 Pferden auch 2 Kameele befanden. Der Handel mit den Uriänchen, heißt es weiter, besteht seit langen Zeiten und findet jährlich 2 Mal an der Grenze statt. Der Umsatz beträgt jährlich etwa 6000 Rubel, und die Russen erhandeln Gemsen (dikaja kosa), Hermeline, Murmelthiere, Füchse ꝛc. (doch nur die Felle?). Vom Leben und Treiben der Uriänchen, welche über die große Kem-Mulde nicht minder, wie am Kossogol, wo Permikin sie traf, verbreitet sind, erhalten wir folgende Nachrichten: Ihre Pferde sind klein, aber gute Renner, ihr Hornvieh meistens von einer sehr starken Race. Pferde-, Rinder- und Schafzucht bildet die Hauptaufgabe ihres Nomadenlebens, der Ackerbau liegt noch in der Kindheit. Sie bauen Hirse und Gerste, (außerdem sammeln sie auch Sſarana und Kandyk ein*), einzig zu dem Zweck, um sie als Zuthat zu ihren verschiedenen Gerichten von Käse im frischen und getrockneten Zustande zu benutzen. Zur Bewässerung ihrer Felder haben sie Kanäle gezogen. Die Ernte geschieht ohne Anwendung von Sensen oder Sicheln,

*) Sſarana nach Ritter wahrscheinlich Lilium martagon, deren „Zwiebelknollen noch heut eine Hauptnahrung der mongolischen, samojedischen und turkischen Völker an der sibirischen Grenze, wie auch der Steppenmäuse sind“ (Ritter, Asien I. S. 597, vgl. I, 1136 und II, S. 323.) Kantyk, mit einer „Wurzel, welche süßlich schmeckt und das Ansehen einer Kartoffel hat“, beschrieben bei Erman, Archiv f. Kunde v. R. Bd. 18, S. 535. Kandyk im Wörterbuch von Pawlofski-Suboskan d. i. Erythronium dens canis. Aehnlich, wenn nicht identisch, scheint das von Huc und Gabet, Souvenirs, Bd. 2, S. 164 beschriebene, in Kukunorien gedeihende Knollengewächs zu sein.

sie ziehen einfach die Halme mit den Wurzeln aus, lassen sie trocknen und durch die Hufe der Pferde ausdreschen, worauf sie die gewonnenen Körner in Ermangelung von Vorrathshäusern in Gruben schütten, die sie irgenwo an trockenen Stellen ausgegraben haben. Die Zelte der Wohlhabenderen sind mit Filz, die der Aermeren mit Baumrinde gedeckt. In jedem Frühjahr beginnt nach der Schafschur die Arbeit der Filzbereitung in folgender Weise: Männer und Weiber setzen sich in einem Kreise nieder, jeder in jeder Hand eine Ruthe haltend, welche gut 3 Fuß (1½ Arschin) lang ist, und mit diesen schlagen sie auf die vor ihnen in dem Ringe liegende Wolle los. Die Arbeit wird mit allerlei Späßen und lustigen Liedern begleitet, zu denen die Ruthenschläge im Tact fallen. Nachdem fängt der Walzprozeß an. Die Wolle wird gleichmäßig über ein Laken gebreitet, und dieses sodann mit der Wolle um eine Walze gewickelt. An den beiden Enden derselben sind hölzerne Ringe angebracht, durch diese werden Stricke gezogen und in diese entweder je ein Pferd, oder ein Ochse eingespannt, die nun auf möglichst ebener Stelle in die Steppe getrieben werden. Je länger die Fahrt dauert, desto fester wird der Filz, der dem Nomaden sein Dach und Bett zugleich liefert. Bei diesen Arbeiten tritt ein System gegenseitiger Hülfeleistung ein. Ist der Filz bei dem Einen fertig, wandert die Gesellschaft zum Nachbar, wie es die sibirischen Bauern beim Getreideschnitt ganz ähnlich machen. Aber das gegenseitige Wolle-Klopfen und Walzen gilt nur für die mittleren und kleinen Leute. Die reichen Urjänchen erweisen sich im Sommer wechselseitige Leistungen anderer Art. Sie besuchen einander zu endlosen Schmausereien und Trinkgelagen, bei denen der Airan, ihr aus Stuten- oder Kuhmilch destillirter Branntwein, die Hauptrolle spielt. Die

Herstellung desselben ist Sache der Frauen, die auch aus Kuh-, Ziegen- und Schweinemilch Quark und Käse bereiten."

Eine sehr instructive Karte zu den verschiedenen Reisen in der westlichen Mongolei hat Petermann gegeben*), wobei er sich zum Theil auf Wenjukow's Karte stützt.

Ueber ein wichtige Reise des russischen Stabskapitäns Prschewalski zum mittlern Hoong-ho und in's Ordosland 1871 sind die ersten Berichte erschienen.**) Der kühne Reisende ist gegenwärtig nach der chinesischen Provinz Kansu aufgebrochen und weitere Nachrichten sind zu erwarten.

Im nördlichen China und der Mongolei hat H. Fritsche, der Vorsteher des Kais. russ. meteorolog. Observatoriums in Peking, auf einigen im Herbst 1869 unternommenen Ausflügen verschiedene Punkte nach ihrer geographischen Lage genauer bestimmt. Im allgemeinen weichen seine Angaben nur wenig von den früheren (aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts stammenden) Bestimmungen der Jesuiten ab. Die Position des russischen Observatoriums in Peking ist nach den Bestimmungen von Fritsche: $7^h\ 45^m\ 54{\cdot}55^s = 116^0\ 28'\ 38''$ östl. Länge von Greenwich und $39^0\ 56'\ 48{\cdot}4''$ n. Br.***)

Eine wichtige Bereicherung unserer Kenntnisse des noch immer so wenig bekannten Innern China's knüpft sich an den Namen des unermüdlichen und kühnen Baron von Richthofen. Schon die einzelnen kleinen Berichte, welche derselbe während seiner Reisen (1868—70) von Zeit zu Zeit nach Europa zu senden pflegte, haben außerordent-

---

*) Peterm. Mitth. 1872 Heft 9.

**) Gäa, 9. Jahrg. p. 255 u. ff.

***) Bull. de l'acad. imp. des sciences de St. Petersb. 1871 T. XVI Nr. 6; Wild Rep. f. Met. II 1.

lich wichtige und theilweise durchaus neue Aufschlüsse über Land und Volk in China gebracht und die geographische Welt nicht allein erwartet mit größter Spannung einen umfassenden Bericht über die Reisen und Forschungen dieses Gelehrten.*)

Afrika.

Unter den afrikanischen Entdeckungsreisen der letzten Jahre machte keine größeres Aufsehen, als die des Amerikaners Stanley von Zanzibar an den Tanganikasee, um Livingstone aufzufinden. Es erklärt sich dieses Aufsehen durch die plötzliche, unerwartete Inscenesetzung der Reise, durch die Kühnheit ihrer Ausführung, durch das Glück der Auffindung des langverschollenen englischen Reisenden und durch die Reclame, die amerikanische und englische Journale mit vielem Geschick anwendeten.

Seit drei Jahren war Livingstone verschollen. Mehrfach waren Versuche gemacht worden, ihm von Zanzibar aus Hülfe zu senden, aber alle scheiterten. Mehrfach verbreitete sich die Nachricht, er sei ermordet worden. Endlich beschloß die Londoner Geographische Gesellschaft die Absendung einer besonderen Expedition, die den berühmten Reisenden aufsuchen und mit allem Nöthigen versehen sollte. Lieutenant Dawson stand an der Spitze des Unternehmens und bereitete in Zanzibar alles gründlich vor. Alle Reiseerfordernisse waren in reichlichem Maaß beschafft worden —, die Sicherheitswachen auf ½ Jahr vorausbezahlt und im Mai 1872 zur Abreise bereit, als die Nachricht ankam, Stanley habe Livingstone gefunden. Sofort warf Dawson die Flinte ins Korn, gab die ganze kostspielig vorbereitete Expedition auf und kehrte bald nach

*) Derselbe ist vorläufig wenig wahrscheinlich, vergl. Peterm. Mitth. 1873 p. 137.

England zurück. Ebenso zog sich auch ein Begleiter der Expedition nach dem anderen davon zurück, um so mehr als Stanley unterdeß nach Zanzibar zurückgekehrt war, und so war dieses Unternehmen jämmerlich zu Ende, noch ehe es angefangen hatte.

In um so glänzenderem Lichte steht die Reise des kühnen Amerikaners da. Energisch, ausdauernd, an Reiseermüdungen gewöhnt, bedurfte es keiner großen Vorbereitung für ihn, um nach Zanzibar zu kommen und da die Expedition auszurüsten. Im October 1869 hatte er zu Paris mit Mr. Bennett, Besitzer des New York Herald, eine Unterredung, in der die Reiseroute festgesetzt wurde. Im Januar 1871 kam er nach Durchstreifen von Aegypten, Syrien, Kleinasien, der Kaukasusländer, Khiwa, Persien, Mesopotamien und Indien in Zanzibar an. Aus dem Geheimhalten seines eigentlichen Reisezweckes, der Auffindung Livingstones mögen die Mißhelligkeiten entstanden sein zwischen ihm und dem englischen Consul Dr. Kirk, in die später auch Livingstone selbst gezogen wurde. Aber im Lauf eines Monats schon hatte Stanley nicht nur die nöthigen Vorräthe und Waaren zusammen, sondern auch eine ansehnliche Begleitmannschaft, Lastthiere und Soldaten, sodaß nach weiteren 6 Wochen Aufenthalts in Bagamojo, dem wichtigen Endpunkt der großen Karavanenstraße an der Ostküste von Afrika, nicht nur 192 Mann zusammen waren, sondern auch die nöthigen Reisebedürfnisse.

Am 23. Januar 1871 traf Stanley aus Zanzibar in Unyanyembe ein, nachdem seine große Karawane unterwegs einen Weißen, zwei von seiner bewaffneten Escorte, acht Träger, zwei Pferde und 27 Esel durch Krankheit verloren hatte. Der bis dahin zurückgelegte Weg betrug 520 engl. M. Der folgende große Lager-

platz der arabischen Händler ist Udschidschi an der Ostküste des Tanganyikasees, 180 engl. M. westlich von Unyanyembe. Doch stellte sich hier seiner Weiterreise ein Hemmniß entgegen, da Mirambo, der König von Udschowa, sein Gebiet für alle Karawanen gesperrt hatte und in Folge dessen in einen Krieg mit den Arabern verwickelt war. Diese waren 2250 Mann stark, und von ihnen waren 1500 mit Musketen bewaffnet. Ihnen schloß sich Stanley an und am 1. Tage des Feldzuges wurden drei Dörfer Mirambo's genommen, die Bevölkerung gefangen, getödtet oder vertrieben. Am Tage darauf aber (Stanley mußte wegen eines Fieberanfalles nach Unyanyembe zurückgebracht werden), wurden die Araber mit sehr starkem Verluste geschlagen, die Mitglieder der Expedition flohen nach der Küste, und Stanley behielt nur einen Engländer Namens Shaw, einen Araberknaben und sechs Mann von der bewaffneten Escorte bei sich. Später wurden jedoch 150 der Flüchtigen zusammengebracht, mit denen Stanley sich in Unyanyembe verschanzte. Mirambo indessen griff nicht an, und Stanley, der es nunmehr für klüger hielt, die Araber ihrem Schicksale zu überlassen und auf einem mehr südlichen Wege nach Udschidschi zu gelangen, zog sich hierdurch den Haß dieser letzteren zu. Sie rächten sich dadurch, daß sie seine Leute durch allerlei außerordentliche Geschichten von der Reise abschreckten. Die Folge war, daß der Engländer Shaw, ein Matrose, der Stanley schon viel Aerger bereitet hatte, sich weigerte, weiter zu gehen, und daß nur mit großer Mühe Gepäckträger oder eine Escorte zu beschaffen waren. Endlich jedoch brach er auf und durchwanderte einige hundert Meilen Landes, die den Arabern selbst kaum bekannt waren. So gelangte er am 10. November 1871 nach vielen Schwierigkeiten durch Krankheit, Erpressung und

Flucht der Begleiter nach Udschidschi und fand da Livingstone, dessen Anwesenheit daselbst er schon eine Woche vorher durch eine ihm begegnende Karawane gehört hatte. Von Bagamoyo war er vor 236, von Unyanyembe vor 51 Tagen ausgezogen.

Nach dem Auffinden Livingstones tritt dieser kühne Reisende mit seinen Entdeckungen während der Zeit seines Verschollenseins wieder in den Vordergrund. Seine Erzählung beginnt mit dem 15. März 1866, wo er mit einer Expedition von etwa 30 Mann von Zanzibar ausging. Seine Reiseroute ist auf der trefflichen Karte in Petermanns Mitth. B. 19. 1873, H. 1 eingetragen und folgen wir seiner Namenschreibung.

Livingstone landete S. von Zanzibar nahe der Mündung des Rovuma und verfolgte das linke Ufer desselben. Aber seine Leute fingen an, unzufrieden und furchtsam zu werden; die Mehrzahl kehrte heim und streute als eine Erklärung von ihrer Zurückkunft die Nachricht von seinem Tode aus. Nach mehrtägiger Rast machte der unermüdliche Reisende sich an die Erforschung eines absatzförmigen Ausflusses des Nyassa-See's, und hier geschah es, daß auch die bisher treu gebliebenen Johannaleute ihn verließen. Auch sie versteckten die eigene Feigheit hinter einem Gerüchte von Livingstone's Tode. Im December 1866 sammelte der letztere eine Anzahl Eingeborener und nachdem er den Nyassa südlich umgangen, zog er durch die Länder Babisas und Lobembas nach dem Südende des Tanganyika, dessen Zusammenhang mit dem Luwembasee er nachwies, auch fand, daß derselbe 325 M. lang, also 73 M. länger ist, als Burton und Speke angegeben hatten.

Schon früher hatten portugiesische Reisende über die Existenz eines Flusses Tschambesi berichtet und behauptet,

er sei ein Nebenfluß des großen Zambesiſtromes und stehe mit dem Nil in keinerlei Verbindung. Livingstone beſchloß dieſer Behauptung ſofort nachzuforſchen, und von Anfang 1867 bis März 1869 verfolgte er dieſen geheimnißvollen Fluß und bewies deutlich, daß derſelbe keineswegs die Quelle des Zambeſi-Stromes ſei, wie man bisher geglaubt. Der Löſung dieſer Aufgabe hatte er ſich mit ſolchem Eifer gewidmet, daß die Eingeborenen ihn für geiſteskrank hielten. Trotzdem ließ er nicht ab, und ſtellte feſt, daß der Zambeſi und der Tſchambeſi zwei verſchiedene Flüſſe ſind, und vermuthete, daß der letztere die Quelle des Nils bilde. Vom 11. Grad ſüdl. Breite aus würde dann der Nil die ungeheure Länge von 2600 e. Meilen erreichen. Nach ſeinen Unterſuchungen ergießt ſich der Tſchambeſi in den Bangweolo- oder Bembaſee, der w. vom Nyaßa unter demſelben Breitengrad liegt, tritt als Luapula in den Moeroſee und fließt dann in nw. Richtung, mehre Seen bildend, als Lualaba weiter. Nachdem Livingſtone den Stromlauf durch drei Breitengrade verfolgt, kehrte er in Cazembes Stadt und von dort nach Udſchidſchi zurück, wo er Anfangs 1869 Briefe durch Boten ausſchickte. Dies waren die letzten Nachrichten über ihn. Nach kurzer Raſt wurde der obere Theil des Tanganyika-Sees unterſucht und feſtgeſtellt, daß der Ruſiſifluß in denſelben, nicht aber aus demſelben herausfließt, wie dies bisher vorausgeſetzt worden war.

Dann ging Livingſtone im Juli 1869 von Udſchidſchi aus auf eine neue Forſchungsreiſe. Er kreuzte etwa die Mitte des Tanganyikaſees und reiſte weſtlich nach Bambarra in Manyuema; er überſchritt dabei die große Waſſerſcheide im W. des Tanganyika und ſtieg 1000 Fuß herab in das große centralafrikaniſche Thal, wo er wieder auf die großen Flüße ſtieß, welche er in früheren

Jahren von ihrer Quelle aus in den Muxingabergen zwischen Nyassa und Bangweolosee unter dem 12° S. B. verfolgt hatte. Vor ihm scheint kein Weißer in diese Gegenden gekommen zu sein. Nun reiste Livingstone etwa ein Jahr lang in Manyuema und suchte nach dem Lualaba. Während der Regenzeit von Februar bis Juli 1870 blieb er in einem arabischen Lager nicht weit von den Baleggabergen, welche den Albert Nyanza im SW. einschließen, kehrte dann aber bald nach Bambarre zurück, wo er wegen Fußgeschwüren von August bis Ende 1870 bleiben mußte. Im Beginn von 1871 erreichten ihn die Leute, welche im October 1869 von Zanzibar aus an ihn mit einem Zelt und Hülfsmitteln abgesandt worden waren, in Bambarre und mit ihnen machte er sich aufs Neue auf den Weg, um den weiteren Verlauf des Lualaba zu erkunden. Er folgte dem Strom fast bis zu dem Punkte, wo er sich mit dem Lomame oder Kassabi (Youngs Lualaba) vereinigt und versicherte sich, daß vier oder fünf Tagereisen abwärts die vereinigten Ströme in einen großen sumpfigen See mit vielen bewohnten Inseln fallen. In seiner Nähe wartete er drei Monate lang auf die Ankunft eines befreundeten arabischen Führers, mit dessen Beistand er, da seine eigenen Leute sich weigerten, ihn weiter zu begleiten, hoffte, vom Lualaba zum Lomame zu kommen und diesem Strom aufwärts zu folgen. Am 13. Juni mußte er der Zeuge einer Sklavenschlächterei sein, deren Schrecklichkeit ihn so ergriff, daß er nicht länger in der Gesellschaft der arabischen Kaufleute bleiben konnte. Er gab alle weiteren Forschungen auf und kehrte nach Udschidschi zurück, wo er nach einer Reise von 400—500 engl. M. an Körper und Geist gebrochen und von allen Hülfsmitteln entblößt am 16. October 1871 wieder eintraf.

Am 3. November traf er dann mit Stanley zusammen.

Der Gewinn für unsere geographischen Kenntnisse von Afrika durch die Wanderungen Livingstones im Manyuemalande ist außerordentlich groß. Bei seinen früheren Reisen hatte er nur einen Strom durch eine Kette von Seen verfolgt und ihn unter den verschiedenen Namen Tschambesi, Luapula und Lualaba vom Muxingagebirge im W. des Nyaßasees an begleitet; jetzt hatte er nachgewiesen, daß es drei Lualabas gibt, alle Ströme erster Classe, daß alle durch Seen in nahe paralleler Richtung fließen und sich wenige Grad s. des Aequators zu einem gigantischen Strom von 2 engl. M. Breite und solcher Tiefe und Geschwindigkeit vereinigen, daß seine Wassermasse in der trocknen Jahreszeit zum allermindesten auf 124000 Cub.' berechnet wurde. Diesem dreifachen Stromsystem N. und S. vom 12° S. B. ist ein Gebiet von nahe 10 Breitengraden tributpflichtig. Der mittlere Strom Lufira (Bartle Freres Lualaba) wurde schon von den Pambeiras genannt und beschrieben, welche ihn in einem Canoe nahe seiner Quelle kreuzten. Der dritte, mehr westliche Strom, der Kassabi oder Loke, weiter unten auch Lomame genannt und den Portugiesen wohl bekannt, wurde 1855 von Livingstone selbst besucht, obgleich er, wie es scheint, denselben seltsamerweise nicht wieder erkannte; er hatte ihn Youngs Lualaba genannt. Livingstones fernster Punkt am Lualaba wurde von ihm in etwa 4° S. B. bestimmt, aber die Bestimmung der Länge war sehr schwer. Er vermuthete, er sei 5° W. von Udschidschi, oder 25° östl. L., aber eine Mondbeobachtung, die er später ausgeführt zu haben scheint, brachte ihn 2° weiter nach O. also unter 27° L. Livingstone bezweifelte keinen Augenblick, daß er den

obersten Theil des Nilgebietes untersucht habe, daß dieses sich also durch 43 Breitegrade erstrecke.

Behm war der Erste, welcher schlagende Gründe dafür vorbrachte (Ptrm. Mtth. 1872, H. 11) daß Livingstone nicht, wie er selbst glaubt, die Quellen des Nil, sondern den oberen Lauf des Congo entdeckt habe. Behm schließt aus dem Vergleich der Regenzeiten und Flußschwellen, daß Livingstone's Lualaba keinem der nordhemisphärischen Ströme angehört und da auf der Südhemisphäre Africa nur einen einzigen Fluß, den Congo besitzt, welcher die gewaltige Wassermasse des Lualaba aufzunehmen vermöchte, so erklärt sich Behm dahin, daß der Lualaba ein Arm des Congo ist, wenn er nicht, was wenig wahrscheinlich, in einen Binnensee ohne Ausfluß fällt.*)

Am 20. November 1871 machte Livingstone mit Stanley gemeinsam noch eine 28tägige Reise nach dem nördlichen Ende des Tanganyika, dann kehrten sie nach Udschidschi zurück, und am 26. December gingen sie nach Unyanyembe, wo sie bis zum 14. März beisammen blieben. Dann reiste Stanley mit Briefen von Livingstone nach der Küste ab, während dieser noch zwei Probleme lösen will, — erstens die Erforschung der vier Quellen des Lualaba, die ihn am meisten beschäftigten, dann der Kupferminen von Katanga W. von Cazembes Stadt, der Höhlenwohnungen von Rua und der Seen Tschebugo und Kamolondo W. vom Tanganyikasee. Livingstone glaubte in 16 bis 18 Monaten diese Aufgaben ausführen zu können, Stanley aber meint, daß diese Zeit nicht dafür hinreichen werde.

---

*) Vgl. Gaea IX. Jahrg. p. 21 u. ff.

Der größte, geographische Gewinn der letzten Reise Stanleys mit Livingstone ist die Versicherung, daß den Tanganyika keinen Abfluß gegen Norden zu hat. Zum Nilgebiet gehört er nicht, bildet aber wahrscheinlich ein geschlossenes Becken, das mehre tausend Fuß tief zwischen Gebirgen und Hochflächen eingeschlossen ist. Die einzige Stelle, wo ein Abfluß stattfinden könnte und die noch nicht untersucht ist, wäre durch den Rungwa an der Südostseite des Tanganyika, wenn dieser etwa mit dem Rufidschi oder Lufidschi in Verbindung stände, der sich etwa 2° s. von Zanzibar in den indischen Ocean ergießt. Nach allen Erkundigungen aber fließt der Rungwa in den See, nicht heraus, auch ist eine Verbindung mit dem Lufidschi höchst unwahrscheinlich.

Dann wäre der Tanganyika wie der Tsadsee ein Wasserbecken ohne Abfluß, beide mit vollkommen süßem Wasser. Die Längenerstreckung des Tanganyika beträgt etwa 95 g. M. und sein Areal, das sich nach Spekes Karte nur auf 550 g. □M. berechnete, wächst zu 675 g. □M. an. Er ist also ungefähr ebenso groß wie der Baikalsee, doppelt so groß wie der Ladoga, und 50—60 mal so groß wie der Genfer See, dagegen nur halb so groß wie der Aral und 12 mal kleiner als der Kaspisee. Nach Lothungen von Livingstone und Stanley übertrifft der Tanganyika die meisten Binnenseeen an Tiefe, und nur einige übertreffen ihn (Kaspi, Lago Maggiore, Ontario.) Die Höhe seines Spiegels über dem Meer schätzt Livingstone auf 3000 e. Fuß.

Wenn aber der Tanganyika weder zum Nil noch zum Lualaba einen Ausfluß sendet, so theilt man das Gebiet der neuen Livingstoneschen Forschungen am natürlichsten in die beiden Abschnitte: Tanganyikabecken und Lualabathal. Letzteres zerfällt wieder in die Mulde des Cazem-

bereichs zwischen Bangweolo- und Moerosee und den mittleren Lauf des Lualaba mit dem anliegenden, ausgedehnten Land Manyuema W. vom Tanganyika. Zwischen beiden erhebt sich ein durch etwa 10 Breitengrade ziehender Gebirgsrücken, der als Wasserscheide zwischen Nil und Congo, also zwischen Mittelmeer und atlantischem Ocean, sowie zwischen Tsad- und Tanganyikasee anzusprechen ist.

Dieses Kabogogebirge ist aber zugleich auch eine Scheide für die östlichen und westlichen Länder in ihrer natürlichen Beschaffenheit und in ihrer Bevölkerung; das geht aus den, wenn auch spärlichen Andeutungen Livingstones hervor.

Behms Vermuthung, der Lualaba sei der Oberlauf des Congo, fiel auf fruchtbaren Boden. Schon Anfang November 1872 konnte der Präsident Rawlinson der geographischen Gesellschaft in London anzeigen, daß J. Young von Kally, Livingstones Freund und Patron, 1500 bis 2000 Lstr. für eine Livingstone-Congo-Expedition bestimmt habe, die in Vorbereitung sei. Schon am 30. Nov. konnte dieselbe von England abgehen, geführt vom Marine-Lieutenant Grandy, mit der Aufgabe, mit Vermeidung des unteren Congolaufes, wo Erpressungen der Häuptlinge zu erwarten wären und wo das Klima verderblich werden könnte, erst oberhalb der Kataraktе den Strom zu erreichen und diesem bis zu Livingstones Lualaba zu folgen. Nach einem Briefe an Sir Henry Rawlinson, Präsidenten der Londoner Geogr. Gesellschaft, ist Grandy am 14. December 1872 in Sierra Leone angekommen und hat sich mit seinem Bruder, zwei Congoleuten, die Dolmetscherdienste verrichten, 13 Krooleuten und einem Polizisten, der Eingeborener ist, am 27. December ganz gesund an die Lösung seiner Aufgabe gemacht.

Zugleich wird aber auch von der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin eine ähnliche Expedition vorbereitet, die von Dr. Güßfeldt geführt werden soll; für das bevorstehende Unternehmen hat derselbe aus eigenen Mitteln 5000 Thlr. beigetragen und ist für dessen Hauptzweck (die Gewinnung fester Ortsbestimmungen auf einem noch unbekannten Terrain) durch seine Ausbildung als Mathematiker besonders befähigt. Die Ausrüstung soll gegen Frühjahr 1873 vollendet und dann auch die günstigere Zeit dafür sein, während die bereits unterwegs befindliche Expedition Englands, die mit der dort gewohnten und in jeder Weise bewundernswerthen Energie unverzüglich ins Werk gesetzt wurde, an der Küste leider eine sehr gefährliche Jahresperiode treffen wird. Indeß läßt sich aus ihrer entschlossenen Führung auf guten Erfolg hoffen, und mit der deutschen Expedition wird um so weniger eine Collision Statt finden können, da diese sich nördlich vom Congo, jene südlich von diesem Flusse bewegt. Ohnedies ist das unbekannte Terrain ein noch so weites, daß möglichste Vermehrung derartiger Expeditionen nur zu wünschen ist. Wenn aus Deutschland die genügenden Mittel zusammenfließen, so wird die africanische Gesellschaft, auch die bereits in Africa befindlichen Reisenden Deutschlands unterstützen, um den Aufschluß dieses Continentes von verschiedenen Seiten her anzugreifen. An diese Mittheilungen knüpfte in einer Sitzung der genannten Gesellschaft der Vorsitzende Prof. Bastian noch die Bemerkung, daß, obwohl, wie er mehrfach hervorgehoben, der Zusammenhang der durch Schweinfurth's und Livingstone's Verdienste entdeckten Länder mit der geographischen Provinz der Westküste nicht zweifelhaft sein könne, die unbedingte Identificirung des Lualaba mit dem Congo (wie sie z. B. in dem Plane der englischen „Relief-Expe-

dition" ausgesprochen liege) noch einige Bedenken haben dürfte. Der Ausfluß in den Bahr-el-Ghazal sei durch den Uelle abgeschnitten, nicht jedoch jeder sonst mögliche Zusammenhang mit dem Nilsystem, und die nach Westen gewendeten Flüsse brauchten deßhalb nicht alle in den Congo zu fallen. Gerade die imposante Erscheinung des Congo an seiner Mündung reihe denselben eher den africanischen Flüssen von verhältnißmäßig kurzem Laufe an, während umgekehrt die großen Flüsse ihre Mündung in den unscheinbaren Wasserrillen eines Delta zu verstecken pflegten. Dieser eigenthümliche Charakter der africanischen Hydrographie habe auch den Lauf des Niger so lange im Dunkel gehalten. Daß das frühe Steigen des Congo im September zugleich auf nördliche Zuflüsse hinweise, sei schon von Tuckey bemerkt. Im Uebrigen sei es unnöthig, sich in Hypothesen zu verlieren, da die nächste Zeit uns sichere Beobachtungen liefern müsse.

Gelingt es einer der Expeditionen mit noch wenig geschwächten Kräften den fernsten Punkt Tuckeys zu gewinnen, welcher der Flußlinie nach etwa 52, in direkter Entfernung 40 g. M. von der Mündung liegt, so hat sie bis zu Livingstones fernstem Punkte am Lualaba in gerader Linie 150, auf dem Fluß vielleicht 200 oder mehr g. M. zurückzulegen. Aber auch beide Expeditionen würden im glücklichen Fall in dem vollkommen unbekannten Congothal ein ungeheueres Feld für die emsige Arbeit des Geographen, Ethnographen, Natur- und Sprachforschers finden.

Bei dem vielen Unglück, das Africareisende nur zu oft zu beklagen haben, ist die Freude über das unerhörte Glück, das Schweinfurth bei seinen Entdeckungsreisen im oberen Nilgebiet gehabt, doppelt gerechtfertigt. Nur wenigen Forschern ist es vergönnt gewesen, mit so aus-

gezeichnetem Erfolge in vorher ganz unbekannte Gebiete einzudringen und gesund und beladen mit den reichsten wissenschaftlichen Schätzen wieder ins deutsche Vaterland zurückzukehren.

Innerhalb der vier Jahre seiner Abwesenheit erschloß er das Gebiet des Gazellenflusses, namentlich des Djur und drang südlich vor bis jenseits des Uelle, der nicht mehr zum Stromgebiet des Nil gehört. Nach seinen Erkundigungen über den ferneren Verlauf dieses Flusses erfuhr er, daß die Eingeborenen gesagt hätten „weit von ihnen stromabwärts höre der Fluß ganz auf, da gebe es weder Bäume am Ufer, noch Gras, man sehe nur Wasser." Diese Aussagen weisen wohl deutlich genug auf den Tsadsee, vielleicht auch auf einen noch unbekannten zwischen ihm und Kannas Gebiet. Doch ist diese Identificirung des Uelle mit dem Schari nur eine Vermuthung, bei welcher Schweinfurth selbst noch ein Bedenken hat. Er erwähnt den Strom gelegentlich der Beschreibung der großen Reise von der Seriba Ghattas aus, wo er sich im Sommer 1869 aufgehalten hatte, in das Land der Niam-Niam und der Monbuttu. „Der obere Schari*) wird sowohl im Gebiete des Monbuttu-Königs Munsa als auch dem des Niam-Niam-Häuptlings Kanna (Kifas Sohn) Uelle genannt. Er zeigt die Wasserfülle des blauen Nil im Sommer bei Chartum. Ganz in der Nähe des 28° ö. L. v. Gr. entsteht er aus der Vereinigung von Gadda und Kibali, letzterer, der nördliche, ist indeß der Hauptfluß und nimmt mehr oberhalb dieses Zusammenflusses zur Rechten den Kapili auf, welcher möglicherweise auch aus dem Quellbezirk des Tondj und und Jei kommen dürfte, da er in SW. Richtung strömt". „Von

*) Petermann Geogr. Mitth. 1871, S. 93. und Tf.

dem Vorhandensein eines großen Sees wußten die Eingeborenen bei Munsa sowohl als auch Kisaner, die zu mir kamen, nicht das Geringste anzugeben". Danach existirt Piaggias See*) nicht oder doch nicht an der angegebenen Stelle. „Meine Route führte nur durch den östlichen Flügel des Niam-Niam Landes, es hat dasselbe seine größte Breitenausdehnung mehr nach W. zu. — — Weiter südwestlich passirten wir Nandos Gebiet und betraten aufs Neue eine Wildniß, die in zwei Tagen durchwandert war. Jenseits derselben stießen wir auf ein von den Niam-Niam in jeder Hinsicht sehr verschiedenes Volk, in Sitten den benachbarten Monbuttu völlig gleich, nicht so in ihrer Sprache; dieses wird Abanga genannt. Abanga sowohl wie Monbuttu sind den Niam-Niam in äußerer Kultur weit überlegen, der Kannibalismus ist jedoch bei beiden himmelschreiend, er überstieg bei weitem meine Erwartung und scheint ohne gleichen in der Welt zu sein. Die weit roheren Negerstämme des Nordens legen stets den tiefsten Abscheu gegen den Genuß von Menschenfleisch an den Tag, allein es ist nicht der erste Fall, den die Geschichte aufweist, daß civilisirtere Völker gerade in dieser schrecklichen Leidenschaft (denn nur als solche zeigte sie sich hier) excelliren, ich brauche nur an die Vidji-Insulaner und die Karaiben zu erinnern." Das Volk der Monbuttu hat höchst vollkommene staatliche Einrichtungen; Munsa, sein Herrscher, ist weit über die Grenzen des Landes hinaus bekannt. Es übt die Beschneidung, jedoch nicht eines Cultus, sondern der Nothwendigkeit wegen. Ein äußerer Cultus fehlt den Monbuttu überhaupt gänzlich, jedoch sprechen sie von einem höchsten Wesen und nennen es Noro. Die höhere Cultur-

*) Petermann Geogr. Mitth. 1868, Tf. 20.

stufe dieses Volkes tritt namentlich in dem Bau der Häuser und Festhallen entgegen, auch in der höchst kunstfertigen Bearbeitung des Eisens und Kupfers. Gold und Silber sind ihnen nicht bekannt. Aus allem, wie aus der Anordnung der umwohnenden Völkerschaften ist zu ersehen, daß die Monbuttu von Südwesten her eingewandert sein müssen; auf der anderen Seite jedoch ähneln die Monbuttu den heutigen Bewohnern des nubischen Nilthales bis ins Kleinste.

Auch das Zwergvolk der Acka, dessen Gebiet zwei Tagereisen S. von der Residenz Munsas beginnt, ist höchst merkwürdig. „Die mittlere Höhe der Männer scheint 1½ Mtr. zu sein, doch gibt es zahlreiche, welche dieses Maß nicht erreichen." An diese Mittheilung Schweinfurth's hat Behm*) eine sehr interessante Abhandlung über Zwergvölker in Africa angeknüpft.

Auch die Excursion, welche Schweinfurth von der Seriba Ghattas aus westlich nach Danga und Kurkur unternahm**), war sehr erfolgreich. Nach lebhaften Klagen über die unsicheren Zustände, welche durch die Razzias der arabischen Händler erzeugt werden und unter denen der friedliche Reisende am meisten zu leiden hat, bemerkt er: „Der Elfenbein-Reichthum nimmt in erschreckender Weise ab; die Niam-Niam tödten die Thiere durch Anzünden ungeheuerer Steppendickichte von rohrartig festem Grase, sodaß selten ein Individuum zu entkommen vermag; die Bevölkerung wird immer feindseliger gegen die Fremden." Die ausführliche Bearbeitung der Notizen Schweinfurth's durch Petermann ist von einer

*) Petermann Geogr. Mitth. 1871, S. 139.
**) Ebd. 1871, S. 131.

vortrefflichen Karte begleitet. Auch die Rundreise in Dar-Fertit vom December 1870 bis Februar 1871 ist daselbst*) bearbeitet und soll demnächst ausführlich beschrieben werden; unser kühner Reisender war der erste Europäer, der dieses Gebiet betrat.

Die völlige Verarbeitung des geographischen, naturgeschichtlichen und ethnographischen Materials, das Schweinfurth während seiner Reise mit unerhörtem Fleiß und großem Geschick zusammen zu bringen wußte, erfordert freilich immer noch einige Zeit.

Die weitere Erschließung des oberen Nilgebiets wird wesentlich dadurch gefördert werden, daß der Khedive durch englische Ingenieure eine Eisenbahn nach Chartum bauen läßt. Wenn auch den reiselustigen englischen Touristen dadurch ein bequemeres Reisefeld eröffnet werden würde als durch den ebenfalls projectirten grönländischen Alpenclub, so ist doch von viel größerer Wichtigkeit, daß dadurch die Hoffnung erweckt wird, es könne ein in Barbarei versunkenes Land wieder gehoben werden, von welchem früher die Civilisation über andere barbarische Länder ausstrahlte.

Das bei allen Nilexpeditionen so wichtige Chartum wurde erst 1823 von Mehemed Ali auf der Landspitze zwischen blauem und weißem Nil gegründet; sehr bald entwickelte sich die Stadt zu einem der wichtigsten Handelsplätze im ganzen Nilthal. Freilich war und ist noch der schwarze Sklave der Haupthandelsgegenstand, und von den verschiedensten Kaufherren, die einzelne befestigte Faktoreien sog. Seribas im oberen Nilgebiet besaßen, wurden Raub- und Mordzüge in bestimmte Gebiete

*) Ebd. 1872, S. 31.

unternommen, um Elfenbein und Sklaven mit zurückzubringen. Wenn auch die ägyptische Regierung die Bakersche*) Expedition ausgerüstet hat, um wenigstens dem Namen nach den Sklavenhandel zu unterdrücken, die Stämme am oberen Nil zur Baumwollencultur anzuhalten und zur Zahlung eines Tributs zu zwingen, so wird doch der scheußliche Sklavenhandel unter anderer Form fortdauern und werden die Sklavenjagden nicht aufhören. Daß überhaupt die Bakerexpedition irgend welches positive Resultat liefern werde, wird immer zweifelhafter; denn so großartig sie auch mit allen erdenklichen Mitteln ausgerüstet war, so lehren doch ihre geringen Fortschritte, daß selbst bei so bedeutender Machtentfaltung und sachkundiger Führung, wie das hier der Fall war, allein nicht ein günstiges Ergebniß erzwungen werden kann. Die eigenthümliche Natur des Landes und seiner Bewohner ist im Voraus unberechenbar und es zeigen sich möglicherweise da unüberwindliche Schwierigkeiten, wo man sie am wenigsten erwartete.

Der obere Nil und seine Seitenflüsse führen colossale Mengen von Pflanzen mit sich, die sich ansammeln und aufstauen können und dann den Verkehr auf dem Wasser mehr oder weniger hemmen oder ganz zur Unmöglichkeit machen. Schon 1863 fand Heuglin im weißen Nil halbwegs zwischen dem See No und der Einmündung des Giraffenflusses eine Pflanzenbarre, die schon ein Jahr darauf so angewachsen war, daß sie nur nach künstlicher Bahnung eines Kanals passirbar wurde. Baker kannte schon vor seiner Abreise von Chartum diese Barre, wußte auch, daß sie für die Schiffahrt zu

*) Petermann Mitth. 1871. S. 23.

einem unüberwindlichen Hinderniß angewachsen sei und daß die Sklavenhändler auf dem Giraffenfluß den Weg nach dem oberen weißen Nil einschlügen. Es ist bekanntlich der Giraffenfluß nur ein rechter Seitenarm des weißen Nil, der durch etwa 4 Breitegrade mit diesem parallel nach Norden fließt und sich unterhalb des Sees NO. wieder mit ihm vereinigt. Er beschloß daher diesen neuen Weg ebenfalls mit seiner Flotte einzuschlagen und bog Mitte Feb. 1870 in den Giraffenfluß ein. Das Wasser fand er damals 19 Fuß tief, aber der Wasserstand war 5 F. niedriger als bei Hochwasser. Vier kleine Granithügel geben auf den unbegrenzten Flächen innerhalb der ersten 15 engl. M. von der Mündung an gute Landmarken ab, und schöner Wald zieht sich etwa 30 engl. M. weit an dem Flusse entlang, unterbrochen von Ebenen mit äußerst fruchtbarem Boden. Weiterhin fehlt es an Bäumen so gänzlich, daß die Dampfer auf mitgenommene Holzvorräthe angewiesen waren, und etwa 180 engl. M. von der Mündung trat an die Stelle des bisher trocknen Uferlandes ein endloser Sumpf. Der Fluß wurde schmaler, die Strömung geringer und schließlich verminderte dichtes hohes Gras jedes weitere Fortkommen. Baker ließ von tausend Mann einen Kanal durch die gesperrte Strecke einschneiden, als aber nach 32tägiger Arbeit der 8 engl. M. lange Kanal fertig war, fand man den Fluß oberhalb desselben zu seicht, um die Dampfer zu tragen. Dieser obere Theil des Giraffenflußes hatte wieder trockne Ufer, Ebenen mit Herden von Antilopen und Büffeln, auch zeigten sich wenige Meilen entfernt wieder Wälder. Eine Bootfahrt überzeugte aber Baker, daß er für jetzt nicht weiter könne, der Giraffenfluß vielmehr nur zur Zeit des Hochwassers vielleicht befahren werden kann. Die Flotte von 34 Schiffen kehrte wieder um und die

Expedition bezog, da die Regenzeit begann, Lager zu Taufikija. Der im Februar 1870 mißlungene Versuch wurde im December mit 59 Schiffen wiederholt; nach unsäglicher Mühe gelang es nun, die Schiffe in den Bahr Djebel zu bringen und am 15. April 1871 Gondokoro zu erreichen. War vorher die Lage Bakers in Wirklichkeit eine verzweifelte — war doch die gesammte Expedition durch Mangel, Krankheit und schwere Arbeit vollkommen desorganisirt — so konnte er nun hoffen, sich im Lande der Bari, das er feierlich für den Khedive in Besitz nahm, zu erholen und die Mannszucht unter seiner Begleitung — wenn da überhaupt von Mannszucht geredet werden kann — wieder herzustellen. Die Bari aber waren so thöricht, die ägyptische Oberherrschaft nicht anerkennen zu wollen, es entstanden ernste Streitigkeiten, die sich dadurch vermehrten, daß die Bari die Lieferung von Lebensmitteln verweigerten. Hunger, Krankheit und Rebellion in allen Formen sind noch nicht die schlimmsten Feinde der Bakerschen Expedition, es kommt dazu noch die absolute Abgeschlossenheit von der übrigen Welt und es wird voraussichtlich wenig helfen, daß der Khedive in Chartum ein Rekruten-Depot angelegt hat; denn wenn daselbst auch eine große Menge acclimatisirten Gesindels gesammelt werden sollte, so kann sich dasselbe nicht mit Bakers Armee in Gondokoro vereinigen. Unterdeß hofft man in England doch, daß demnächst Baker mit seiner anerkennenswerthen Zähigkeit die Schwierigkeiten, namentlich die „rebellischen" Bari überwunden haben werde und mit seinen Dampfern in den Albert Nyanza einlaufen könne, um dessen Südende zu erforschen. Jedoch hat es damit noch gute Wege. Nicht nur hat sich unterdeß durch Bakers Expedition der Elfenbeinertrag von 3000 auf 800 Centner vermindert, es konnte auch

Baker von Gondokoro aus nur mit 200 Mann seine Operationen fortsetzen, während seine Hauptmacht nebst allen Effekten in Gondokoro zurückgeblieben sind, weil die Bari ihre Wohnsitze verlassen hatten, also auch keine Träger stellen konnten. Im Reiche Kamrasis hatte Baker Feindseligkeiten zu bestehen und mußte mit einem Verlust von 30 Mann das Gebiet dieses Königs räumen. Nach den letzten Nachrichten weilt er in Latuke; über sein weiteres Vorhaben weiß man nichts, da die zurückkehrenden Barken (Jan. 1873) keine einzige für Chartum bestimmte Zeile mitbrachten. Auf dem Gazellenfluß sind keine Barken zurückgekommen; sie überwintern alle oben. Das Gerücht von der Ermordung Bakers nebst Frau und dem Reste seiner Begleiter, das sich im April 1873 verbreitete, scheint sich nicht zu bestätigen, vielmehr soll er sich mit seiner Gesellschaft immer noch in Latuke (Fatuka) gesund befinden.

Ein Karte des Giraffenflusses und seines Gebietes, die für das Studium der Baker-Expedition von besonderer Bedeutung ist, wurde von Ernst Marno nach seinen Beobachtungen 18. Jan. bis 2. Sept. 1872 in Petermanns geogr. Mittheilungen*) veröffentlicht. Derselbe ausgezeichnete Reisende hat ebendaselbst**) die Ergebnisse seiner Reisen im Hoch-Sennaar zusammengestellt, und ebenso W. Munzinger***) die seinigen in der nördlichen Fortsetzung der abessinischen Hochlande in 1871.

Von Miani, der nach dreijährigem Aufenthalt zu Chartum im März 1871 auf Kosten der Regierung des Sudan eine Reise nach den oberen Nilländern antrat,

*) 1873, Tf. 8. S. 130.
**) 1872, S. 450. Tf. 23.
***) Ebd. 1872, S. 201 und Tf. 12.

hat man keine neueren Nachrichten und kennt nicht die Ursache des Ausbleibens derselben. Ueberhaupt ist zu fürchten, daß die Bakerexpedition für lange Zeit den nachtheiligsten Einfluß auf die geographische Erschließung des obersten Nilgebietes haben wird, daß alle Weißen, welche in der Folge das Gebiet der Bakerunternehmung betreten, nur Mißtrauen und Verdacht zu erwarten haben. So hat Baker bis jetzt weder für die ägyptische Regierung noch für den Handel oder gar für die Wissenschaft etwas geleistet.

Wenn schon der Menschenhandel im Nilgebiet grauenhaft genug ist, um mit aller Kraft an seiner Unterdrückung zu arbeiten, so erreicht er eine geradezu scheußliche Höhe an der Ostküste von Afrika. Den Bemühungen Englands schuldet die Welt den meisten Dank für die allmähliche Unterdrückung des scheußlichen Handels in Menschenfleisch an der afrikanischen Westküste, und gegenwärtig ist die englische Regierung ernsthaft bedacht, ihm auch an der Ostküste ein Ende zu machen. An Versuchen dazu hatte sie es zwar auch früher nicht fehlen lassen, doch waren sie bisher sammt und sonders vergebens. Verträge, gelegentliche Geschenke und Drohungen halfen nur für eine gewisse Zeit, und aus Livingstone's neuen Berichten ging klar hervor, daß der Handel in Zunahme begriffen sei und nur durch entschiedene Maßregeln vernichtet werden könne. Zu letzteren hat sich die englische Regierung nun wirklich entschlossen; zur Durchführung derselben sandte sie einen der tüchtigsten und erfahrensten Männer, Sir Bartle Frere, nach Zanzibar, dessen Mission von der allgemeinsten Theilnahme getragen ward.

Zanzibar ist der Mittelpunkt des ganzen ostafrikanischen Sklavengeschäftes — darin stimmen alle der englischen Regierung zugegangenen amtlichen und nichtamt-

lichen Berichte überein. Wofern erst das dortige Sklavendepot zerstört, der dortige Hafen zu einer Station britischer Kreuzer gemacht und jede Sklavenbarke als Räuberschiff behandelt würde, dann würden arabische und persische Sklavenhändler sich selten in die dortigen Gewässer wagen. Der Sklavenhandel, so erklärt an Ort und Stelle der englische Consul Churchill, kann nur in Zanzibar, nicht aber an seinem Urquell, unterdrückt werden. Und der afrikanische Reisende, Capitän Burton, schreibt, daß der Araber erst dann den Werth der eigenen Arbeitskraft erkennen wird, wenn ihm die Sklavenzufuhr abgeschnitten worden ist. In gleicher noch viel eingehenderer Weise äußert sich bekanntlich Livingstone. England wollte nun durch Sir Bartle Frere den Versuch machen, Zanzibar für immer von seinem Sklavenmarkt zu säubern. Nachdem Seyd Medschid ostmals die Erklärung abgegeben hat, daß er selber ein Gegner des Sklavenhandels sei und ihn nur nothgedrungen aus financiellen Rücksichten dulde (weil er ohne die Sklavensteuer die 40,000 Kronen an Maskat zu zahlen nicht im Stande sei), so bestand die Aufgabe Sir Bartle Frere's darin, an Ort und Stelle die wirkliche Sache zu ermitteln, und zu erforschen, ob der Sklavenhandel gründlich und dauernd unterdrückt werden könne, wenn England die Zahlung des erwähnten Tributs fortan selber übernehmen würde. Trotz der genauen Bekanntschaft Sir Bartle Freres mit den orientalischen Verhältnissen muß leider seine Mission vorerst als vollkommen mißglückt angesehen werden und zwar trägt Frankreich dabei die Hauptschuld, das früher gemeinsam mit England die Garantie für das Reich des Sultans von Zanzibar übernommen hat. Tausende von Sklaven werden unter französischer Flagge ausgeführt und können von englischen Kreuzern nicht angerührt

werden. Jeder Vorwand, jede Einrichtung, wodurch der Sklavenhandel befördert wird, findet eifrige Unterstützung bei den französischen Beamten, weil dadurch in den ostafrikanischen Gewässern das französische Prestige erhöht und mehr Tonnengeld erhoben wird. Wie lange dieser scheußliche Unfug von der französischen Regierung befördert oder nur geduldet wird muß die Zukunft lehren.

Die Missionsstationen bei Mombas, N. von Zanzibar, denen wir die Entdeckung der ostafrikanischen Schneeberge Kilimandscharo und Kenia durch Rebmann und Krapf verdanken, sowie die erste aufdämmernde Kunde von den großen Binnenseen Tanganyika und Ukerewe, haben unsere geographischen Kenntnisse abermals erweitert, indem der Missionar Wakefield*) von Mombas aus 1865 bis 1867 mehrere Reisen durch die Küstenstriche nördlich bis zum Danafluß und der Insel Patta unternahm, dabei aber höchst werthvolle Erkundigungen über das Innere einzog, namentlich über die Landschaften im Westen und Norden der genannten schneebedeckten Vulkane bis zu den Nilquellseen. Danach breiten sich jenseits des Kilimandscharo und Kenia weite, mindestens 4000 Fuß über den Meeresspiegel gehobene Ebenen aus, welche von räuberischen Hirtenstämmen bewohnt werden, vor denen sich die ackerbautreibenden Stämme meist auf Hügel zurückgezogen haben. Eine ganze Anzahl hoher Vulkankegel ragt aus den Ebenen hervor, aber ein zusammenhängendes Gebirgsland ist gewiß nicht vorhanden. Noch überraschender ist die Abwesenheit von bedeutenderen Flüssen; nirgends ist ein Wasserlauf, der den Karavanen ein ernstliches Hinderniß böte; selbst kleine Bäche werden selten

*) Petermann Mitth. 1871, S. 366.

genannt. Von den Schneebergen erhält also der Nil so gut wie gar keine Zuflüsse; das Schmelzwasser ergießt sich fast nur in den indischen Ocean. Der Hochebene sind mehre Seen eingebettet: der Ukerewe, nordwestlich davon und durch eine 10 d. M. breite Landenge davon getrennt, der Baringo, der sich NNW.—SSO. 27 d. M. weit ausdehnt; schon Krapf hatte von ihm gehört; ebenso vom Samburu, den Wakefield 2 Breitengrade N. vom Kenia und etwa 20 d. M. vom Baringo erkundete. Den Neiwaschasee Krapfs finden wir als kleinen Salzsee SW. vom Kenia wieder; er soll an der NOseite süßes, an der NW.- und S.seite aber Salzwasser enthalten, 3 M. breit und 4 lang sein und zahlreiche Nilpferde enthalten. Nicht weit südlich von ihm erhebt sich der Vulkan Doengo Mburo und beträchtlich weiter im Süden etwa 7½ d. M. NW. vom Gipfel des Kilimandscharo ein anderer Vulkan, der noch etwas höher als dieser ist. Hochstämmige Wälder hüllen diesen Bergkoloß vom Fuß bis zum Gipfel ein und das wilde Jagdvolk der Wanderobo verfolgt die Elephanten, die an seinen Abhängen umhersteigen.

Wichtig sind auch die Angaben über den Kenia, namentlich seine Ausdehnung und Umgebung. Er ist nicht ganz so isolirt wie die anderen Vulkanberge dieser Gegenden, denn wenn auch wohl ein Tag hinreicht, um ihn zu umkreisen, so steht er doch mit anderen Gipfeln und Bergreihen in Verbindung, so daß sein Kartenbild schon annähernd den Eindruck eines Gebirges macht. Gegen NO. und O. ziehen sich Berglandschaften, gegen W. ein Höhenzug, der nicht sehr hoch sein kann, weil eine Karavanenstraße darüber führt.

Der Missionär Charles New*) war der erste Reisende, welcher (August 1871) die Schneegrenze des Kilimandscharo erreichte. Seine eingeborenen Begleiter waren nicht wenig erstaunt, als er ihnen steinharte Stücke Schnees zeigte, die er abgeschlagen hatte. In seinem Brief an die Lond. Geogr. Gesellschaft unterscheidet derselbe 7 verschiedene Zonen je nach der Höhe, dem physikalischen Charakter und dem Pflanzenwuchs. Von dem tropischen Distrikt Tschagga ausgehend, wo das Thermometer zwischen 29°C. im Maximum und 15°C. im Minimum schwankt und wo Bananen sowie Mais gepflanzt werden, gelangte er in einen Bezirk dichten Gebüschs (Dschungeln) der vielleicht früher angebaut war. Darauf folgte ein Wald riesiger Bäume mit dichtem Unterholz aus sehr verschiedenen Pflanzen, die dick mit Moos bewachsen waren und daher den Eindruck hohen Alters machten. Am oberen Rande dieser Waldzone fiel Nachts das Thermometer auf 0,5°C. und die Blätter waren mit dickem Reif bedeckt. Nun kam er in die Region der Almen, grüne Hügel mit guter Viehweide; höher noch ist nur noch Haidebestand, bis auch dieser verschwindet und nackte Felsen zu Tage stehn oder mit Flugsand überdeckt sind. Zu oberst erhebt sich eine prachtvolle Kuppel, im Umriß so glatt wie der Mondrand, aus dichter Masse ewigen Schnees.

Der unermüdliche Karl Mauch, dem wir schon so umfassende und wichtige Forschungen in Südost-Africa verdanken, hat auch wieder in den letzten Jahren mit glücklichem Erfolg unsere geographischen Kenntnisse in diesen Gegenden wesentlich erweitert, obgleich ihm die Entdeckungsreisen durch drückenden Geldmangel wesentlich erschwert wurden. Die Wiederauffindung der räthsel-

*) Proc. Lond. Geogr. Soc. 1872, Jan. 22.

haften Ruinen von Zimbaoe ist unter seinen glänzenden Entdeckungen zuerst zu nennen.

Als die Portugiesen im 16. Jahrh. nach Sofala kamen, fanden sie seit unvordenklichen Zeiten bekannte Goldgruben und höchst merkwürdige große Bauten und Ruinen, die nach einheimischer Sage von der Königin von Saba herrühren sollten. Mauch hatte lange schon die Absicht, dieselben womöglich aufzusuchen und endlich gelang ihm die Ausführung des Planes im Jahr 1871. In einem Briefe an den Afrikareisenden Eduard Mohr schreibt er darüber: „In 20° 15′ S. B. und 26° 36′ O. L. glaube ich das alte Ophir wirklich entdeckt zu haben, auch scheint es mir, daß ich einen Beweis dafür in Händen habe. Die vielbesprochenen und mit vielen Opfern vergeblich nachgesuchten Ruinen sind endlich mir zugefallen, sie theilen sich in zwei Hauptmassen von noch ziemlich erhaltenen Gebäuden. Die ersteren befinden sich auf einem Granitberge und darunter ist eine Nachahmung des Salomonischen Tempels: Festung und Gotteshaus zugleich, dessen Mauern aus gehauenen Granitsteinen ohne Mörtel aufgeführt sind und heute noch die Höhe von 30′ haben. Als Plafonds bedeckter enger Gänge haben Cedernbalken gedient, wovon ich Stücke besitze. Zwar ist keine Inschrift vorhanden, wohl aber hohes Alterthum verrathende eigenthümliche Ornamentzeichnung an Steinbalken angebracht, die noch senkrecht aus den Mauern emporragen. Die ganze westliche Seite des Berges ist bedeckt mit solchen behauenen Granitsteinen, die Terrassen anzudeuten scheinen. Die zweite Masse von Ruinen liegt südlich vom Berge, von diesem durch ein seichtes Thälchen getrennt und bildet ein wohlerhaltenes Rondeau mit labyrinthartig im Innern aufgeführten Mauern, auf dieselbe Weise ohne Mörtel erbaut; ein wohlerhaltener

Thurm von 30′ Höhe bei 16′ Durchmesser an der Basis und 8′ an der Spitze. Auch hier findet sich Cedernholz in ähnlicher Weise angebracht und man wundert sich, daß es vom alljährlichen Grasbrande so gut verschont blieb. Zu diesem Rundgebäude gehören nun noch eine Masse von Vorbauten und Ruinen, diese haben ohne Zweifel als Wohnungen für den Hofstaat der Königin von Saba gedient. Ich habe Gesammtskizze und Plan dieses labyrinthartigen Palastes mit großer Gefahr mir verschafft. In der Ansicht, daß diese Ruinen von der Königin von Saba herrühren, wurde ich von den Eingeborenen unterstützt, denn noch vor etwa 40 Jahren, vor dem Einfalle der Matebele von W. und der Zulu von O. wurden auf dem Berge noch Opfer ganz nach altjüdischen Ceremonien dargebracht, überhaupt wurde auf dem Berge immer nur angebetet, während das Rondeau in der Ebene das Haus der Großfrau genannt wird. Ich hatte die Absicht den Sohn des Hohenpriesters mitzunehmen; er kam auch mit bis nach Senna, weiter konnte ich ihn wegen Mangels an Mitteln nicht mitnehmen. — Außer diesen Hauptruinen finden sich zerstreut durch das ganze Land kleinere rundliche, bis zu 6′ Höhe aufgeführte mörtellose Mauerwerke, die zu Altären gedient haben müssen, denn vom Stamme der Balosse opfern noch heute viele darauf. — — Wenn Deutschland eine Colonie haben will, hier ist eine Gelegenheit dazu, nämlich das ganze Gebiet zwischen Bembe und Zambesi. Denn warum sollte es unmöglich sein, daß diese Gegend das wieder wird, was sie vor 3000 Jahren war?"

Die alte, früher schon vielfach ventilirte Ophirfrage entbrannte durch Mauchs Entdeckung auf's Neue; wir können auf diesen Streit nicht eingehen, bemerkt sei nur daß Rawlinson, Präsident der Lond. geogr. Gesellschaft,

„die phantastische Annahme einer Identification mit dem biblischen Ophir" von der Hand weist und daß Azétat*), Mitglied der geogr. Gesellschaft in Paris, den berühmten Reisenden Joseph Halévy als Gewährsmann dafür anführt, daß Ophir ein Hafen von Yemen bei Havila, dem heutigen Chaulan sei, von wo dann sehr leicht Expeditionen nach der ostafrikanischen Küste unternommen sein könnten.

K. Mauch war 1870 nicht, wie er beabsichtigt hatte, nach dem unteren Zambesi gekommen, um von dort aus eine größere Entdeckungsreise ins Innere zu unternehmen, sondern war nur nach Lourenco Marquez an der Delagoa-Bai und auf einem nördlicheren Weg wieder nach Potschefstrom gegangen, um einen guten Verbindungsweg zur Delagoabai aufzusuchen. Die Erleichterung des Verkehrs war sein Hauptaugenmerk, als er in gefahrvoller Kahnfahrt die Schiffbarkeit des Vaalflusses von seiner Vereinigung mit dem Moviflusse an bis zu den Diamantfeldern untersuchte**). Das Fahrzeug war sehr gebrechlich und, da Schiffbruch sicher zu erwarten war, nur mit dem Nöthigsten versehen; auch zeigte sich sehr bald nach der Abfahrt (16. Dec. 1870), daß es Wasser schöpfte und nicht als Nachtlager zu benutzen war. Mauch zählte zwischen Potschefstrom und Hebron, einer Strecke etwa von 350 engl. M., 33 schwere Hindernisse für die Schifffahrt; aus zahlreichen kleinen Inseln gebildete Irrgärten, deren Bäume über die engen Kanäle hingen und große Gefahren darbieten, Baumstümpfe und Felsen, die im Fahrwasser liegen, Stromschnellen und Katarakte, unter diesen einen von 20 Fuß Höhe, bei 40 Fuß Länge und Breite,

*) Journ. d. Débats 1872, Apr. 30.

**) Peterm. Mitth. 1871. S. 254. Karte Abd. Nr. 11.

Wirbel, starker Wellenschlag, Sonnenstich ꝛc. und ein Wunder ist es nur, daß diese erstmalige Beschiffung des Vaalflusses, die 3 Wochen und 2 Tage in Anspruch nahm, ohne ernstlichen Schaden für den kühnen Reisenden ablief. Meisterhaft sind dabei die lieblichen Naturscenen geschildert, die Mauch bei all seiner Achtsamkeit auf das gebrechliche Boot und die zahlreichen Gefahren nicht zu beobachten unterläßt. „Wo freilich bei starkem Gefäll des Flusses und bei einer ausgedehnten Folge von Katarakten, Felsenbänken, blinden Klippen, alle Aufmerksamkeit auf diese gelenkt werden muß, hört auch die Beobachtung des „Kampfes um die Existenz" bei den anderen Naturgeschöpfen auf; an ihre Stelle tritt der Kampf mit den Elementen um das eigene Dasein. So verhält es sich gegen das Ende der Fahrt. Das Ergebniß derselben war die Ueberzeugung, daß der Vaalfluß für größere Kähne, Frachtkähne und kleine Dampfer in seinem jetzigen Zustande selbst bei bedeutendem Hochwasser nicht zu befahren ist. Doch ließen sich ohne sehr bedeutende Kosten die Schnellen und Fälle durch gegrabene Kanäle umgehn, andere Hindernisse leicht beseitigen. „Ich zweifle nicht, daß diese Straße bei wachsendem Verkehr noch zu Stande gebracht wird; sollte die Ergiebigkeit der Diamantenfelder mehr und mehr Bevölkerung hierher locken, so hat diese ihre unentbehrlichsten Lebensmittel von Transvaal zu beziehen, wo es dann die Nothwendigkeit gebieten wird, solche Verkehrsmittel zu verwenden, denen Lungenkrankheit, Futtermangel und andere Plagen nichts anhaben können."

Die Entdeckungsreisen von Eduard Mohr im Inneren Südafrikas zeichnen sich wesentlich durch die Ortsbestimmungen aus, die er dabei vorgenommen. Dabei gelang der erneute Versuch von den Tategoldfeldern aus

die Victoriafälle des Zambesi zu erreichen.*) Am 20. März 1870 trat er mit den Ochsenwagen und den schwarzen Dienern seine Reise an; am 29. März überschritt er zum letztenmal den oberen Tate und ging auf das rechte Ufer über; heftige Regen hinderten dann die Weiterreise mehrmals längere Zeit. Auch hier begegnen wir, wie bei K. Mauch wieder prächtigen Naturschilderungen, die wesentlich dazu beitragen das Interesse an den Erlebnissen des Reisenden zu erhöhen. Auch die zoologischen Notizen berühren uns ganz eigenthümlich, und das gemüthvolle Verhältniß des Reisenden zu seinen zahmen Straußen ist ebenso interessant wie schön beschrieben. Gegen Ende Mai erreichte er seinen nördlichsten Punkt und wandte sich nun nach den Viktoriafällen, doch waren Fieberanfälle, Desertion und Rebellion unter den Begleitern sehr hinderlich. Dazu kamen Terrainschwierigkeiten und Nahrungsmangel. „Jetzt protestirte die ganze Bande, weiter zu ziehen, allein meine Elephantenbüchse auf der linken Schulter und meine norddeutsche Trikolore in der Rechten marschirte ich mit Cluley, meinem englischen Diener, halb desperat über das elende Benehmen dieser Schwarzen am rechten Ufer (des Guay) weiter." Ein glücklicher Schuß, der einen Büffel erlegte, brachte die rebellirende Bande wieder herbei. Dann gings weiter. „Steile Höhen, furchtbare Corndickichte, Hitze und Mangel an Wasser machten diesen Marsch mühsam und beschwerlich. Abends, gerade wie die Sonne unter den Horizont sank, kam ich plötzlich auf den klaren Dakabach, Perlhühner kamen aus den Gebüschen, um zu trinken, rasch erlegte ich fünf Stück mit der Schrotflinte und ich hatte bald ein angenehmes und reichliches Mahl nach einem der

*) Petermann Mitth. 1871, S. 161.

aufregendsten und mühsamsten Märsche, die ich je auf der ganzen afrikanischen Reise durchgemacht." Aber schon am folgenden Tage erreichte er dann den Zambesi, zum großen Erstaunen seiner Begleiter, die natürlich nicht begreifen konnten, wie der weiße Mann durch die Sterne oder die Sonne und seinen Prismenkreis den Weg habe finden können. Nach weitem fünftägigem Marsch „sah ich zuerst die gewaltigen weißballigen Wolken, die die Stelle anzeigen, wo der mächtige Strom seine Wasser in die Tiefe donnert." „Weiter darüber hinaus vorzudringen war leider unter den obwaltenden Umständen nicht möglich, die Neger wären unter keiner Bedingung zu bewegen gewesen, über den Wasserfall hinaus zu marschiren, an Kleidungsstücken und Schuhen war ich ganz abgerissen, mein geringer Proviantvorrath durchaus reducirt, Pulver nicht für acht Tage genug, Glasperlen, Decken ꝛc. zu Geschenken für die Negerchefs nicht mehr vorhanden, auch waren, aufrichtig gestanden, unsere physischen Kräfte durch die ausgestandenen Strapazen etwas erschöpft." Und nun folgt wieder eins der meisterhaften Naturbilder. Die Schilderung des majestätischen Wasserfalls mit seiner 7500 engl. Fuß langen Fallinie und einem Sturze von 400 Fuß Höhe, sowie der mannigfaltigen Umgebung. Mit wohl gerechtfertigtem Selbstbewußtsein entfaltete Mohr seine schwarz-weiß-rothe Flagge, „stolz schwang ich sie den stürmenden Wassern entgegen; für lange Zeit wird sie wohl die erste bleiben, die sich in den Zambesi-Fluten wiederspiegelt. So war es im Jahr 1870, dem ruhmreichen." Auch die Rückreise bietet außerordentlich viel Interessantes.

Durch Capitän F. Elton wurde auf einer gefahrvollen Reise von Juli bis Sept. 1870 wieder ein bisher unbekanntes Stück des Limpopo befahren. Mit einem in

der Tatiniederlassung, die durch ihre Goldfelder bekannt ist, besonders erbauten Boote reiste er zu Lande längs des Schaschi etwa 250 engl. M. weit zum Limpopo, fuhr dann diesen abwärts bis zu seinen neuentdeckten großen Katarakten Tolo Azime, die 60 engl. M. unterhalb der Mündung des Schaschi in den Limpopo durch den Absturz dieses Flusses in einen Spalt mit 70—150 Fuß hohen Wänden gebildet werden. Hier verlor er sein Boot, folgte nun dem Flusse zu Fuß bis zu seiner Vereinigung mit dem Lipalule und verband so seinen Weg von etwa 400 engl. M. mit dem von Erskine, der 1868 schon von hier aus den Flußlauf bis zur See verfolgt hatte. Elton schlug von da aus den Weg durch eine selten besuchte Gegend ein, erreichte die portugiesische Niederlassung von Lorenzo Marques an der Delagoa-Bai und legte in 52 Marschtagen einen Weg von etwa 1000 engl. M. zurück. Auch sein Unternehmen bestätigte, daß der Limpopo nicht schiffbar ist.*)

Adolf Hübner**) gab sehr interessante Reiseschilderungen, Beschreibungen von Land und Leuten in einer Reihe von Briefen über Südafrika, sowie eine geognostische Skizze der südwestafrikanischen Diamantendistrikte.***) Diese bieten dauernd einen sehr bedeutenden Anziehungspunkt für die Einwanderung und zeigt sich ein in immer weitere Kreise ausdehnender kolossaler Reichthum an Diamanten; der größte bis dahin gefundene wiegt 288 Karat. Missionar Hugo Hahn beschreibt†) seine Reise im Lande der

*) Proc. Lond. Geogr. Soc. XVI. 386.

**) Globus 1873, B. XXIII., Nr. 13 u. f.

***) Petermann Mitth. 1871, S. 81. Mauch ebd. 1872, S. 81.

†) Peterm. Mitth. 1873, B. 19, S. 95. Karte ebd. 1859, Tf. 11.

Herero und Bergdamara in Südwest-Afrika (Sept. und Oct. 1871.)

Die geographischen Fortschritte an der Westküste von Afrika sind gering. Cpt. Walker, der sich an der Küste des Busens von Guinea niedergelassen hat, veröffentlichte*) seine Forschungen der Flüsse Alt-Calabar und Croß, östlich von der Mündung des Niger; bei seinen Reisen im Inneren stellte er den Lauf vieler Flüsse fest und untersuchte die Landesprodukte; genaue Karten über die mittleren und westlichen Theile der genannten Ströme, die noch nie von einem Europäer untersucht worden sind, hat er zugesagt. In diesem entlegenen Theile der Erde hat man von den vor 25 Jahren gegründeten Missionsstationen auch geographische Erfolge gehofft, aber die nahezu unüberwindliche Schwierigkeit, sich nur wenige engl. M. außerhalb des nächsten Bezirks dieser Stationen zu bewegen, hat seither wirkliche Erfolge unmöglich gemacht. Um so willkommener ist ein geographischer und ethnologischer Bericht von Dr. Robb.**) Man hoffte einen Weg zu den bevölkerten und gesunden Gegenden in der Nähe des Niger und Tschadda zu finden, aber nach 25jähriger Bemühung war man zum Geständniß gezwungen, daß man jetzt noch ebenso wenig über die Gegend zwischen diesen großen Flüssen und dem Gebirge weiß, das man bei klarem Wetter von den meisten binnenländischen Stationen sieht, wie früher. Robb scheint etwas mehr Erfolg gehabt zu haben; ja man hofft, daß sich hier ein besserer Weg durch den Old Calabar und das Efikterritorium nach Centralafrika öffne, als durch das verpestete Nigerdelta.

---

*) Proc. Lond. Geogr. Soc. Vol. XVI. Nr. 2.

**) Misionary Record 1872, March.

Bastian hob in der Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin am 8. Juni 1872 die Wichtigkeit der vor Kurzem von den Herren Dr. Buchholz, Lühder, Reichenow angetretenen Forschungsreise zum Camerun und Calabar. Diese Gegend Afrika's ist bisher mit Unrecht vernachlässigt worden, während sie doch durch das Zurücktreten des Küstengebirges am Calabar ein Thor zum Eindringen in das Innere darzubieten scheint. Den Weg zum Binnenlande verlegt ferner hier nicht, wie im Osten, arabischer Fanatismus, und das Hochland von Camerun gewährt dem ankommenden Europäer den Vortheil, sich bald aus dem verderblichen Klima der Küsten- und Flußniederungen in gesunderen Regionen zurückzuziehen. Hauptzweck der Reisenden sind zoologische Forschungen, wir dürfen aber auch über die gerade hier sehr interessanten ethnologischen Verhältnisse wohl neue Aufschlüsse erwarten. In dem dortigen, vom Volke der Qua bewohnten Lande ist jetzt die eingewanderte Efik-Rasse zur herrschenden geworden und hat eigenthümliche Zustände ins Leben gerufen. Wie in den Erdgestaltungen Afrika's die individualisirende Gliederung fehlt, so entbehrt sein Völkerleben des festen Haltes geordneter Staatszustände und bewegt sich in ewig verschwimmenden Linien, die auf socialem Gebiete so sehr im Flusse sind, daß die Gränzen zwischen Freien nnd Sklaven sich beständig verwischen. In diesem politischen und socialen Chaos sehen wir Geheimbünde sich krystallisiren, welche ähnlichen Zwecken dienen, wie sie einst die Vigilance-Comites Californiens unter ähnlichen Verhältnissen verfolgten. Ein solcher Bund ist am Calabar der Orden der Egbo, eigentlich eine Genossenschaft von Kaufleuten mit 11 verschiedenen Graden der Mitgliedschaft, dessen reichste und mächtigste Glieder es sind, die mit wenig passendem Ausdruck in Reisebe-

richten als „Könige“ bezeichnet zu werden pflegen. Als aus der Reihe Gleichberechtigter hervortretend, werden sie noch am Tage der Erwählung mit Schmähungen überhäuft, bis sie die Weihe empfangen. Neben diesem Orden der Herren treten zuweilen solche der Sklaven hervor, wie z. B. am Alt-Calabar der der Blutmänner, am Camerun der Manganja-Orden. Außerdem aber stoßen wir am Calabar auf Spuren eines machtlosen Priesterkönigthums (wie es auch in Senegambien vorkommt) unter dem Namen des Juju-Königs (des Ndem-Efik), was mit der Einwanderung der Efik zusammenhangen wird, indem die Eindringlinge zuerst den herrschenden Landeskönigen und den Landesgöttern sich unterwarfen, zuletzt aber jene in den Schatten zurückdrängten, so daß nur gewisse formelle Acte der Huldigung von dem früheren Verhältniß übrig bleiben, wie ähnlich die Könige von Kambodia und Anam einst einem Häuptling der Waldstämme, dem sogenannten Herrn des Feuers und des Wassers, und die Radschputen Vorderindiens Häuptlingen der wilden Bhils gewisse Ehrfurchtsbezeugungen darbrachten. Weitere Aufklärung über diese Dinge, ferner über den Zusammenhang der Küstenvölker am Calabar mit dem ziemlich isolirten Stamme der Edyahs auf Fernando Po, endlich über die Handelsstraßen und Handelsbeziehungen, die vom Calabar in das Innere reichen, zuerst von Barth erwähnt und dann von dem englischen Consul Hutchinson und dem Missionar Anderson theilweise bestätigt worden sind, wird hoffentlich der neuen Expedition dereinst zu verdanken sein. Nach den letzten Nachrichten waren die drei Reisenden in Camerun angekommen; Buchholz hat sich nach Bimbia begeben, die beiden Anderen suchen Gelegenheit in das Innere vorzudringen.

Von Dr. Nachtigal, der am 18. April 1870 von

Murzuk über Bilma nach Bornu reiste und seit Juli daselbst weilt, fehlten bis zum Februar 1872 alle Nachrichten. Briefe von da kamen Ende April nach Deutschland. Petermann, an den einer derselben gerichtet war, veröffentlicht über Nachtigals Reise das Folgende:*)

Die Reise des Dr. Nachtigal nach dem Sudan hatte hauptsächlich den Zweck, Geschenke des Deutschen Kaisers Wilhelm an den Sultan von Bornu zu überbringen, welcher durch seine freundliche Unterstützung deutscher Reisender, wie Barth, Overweg, Vogel, v. Beurmann und Rohlfs, eine solche Anerkennung wohl verdient hatte; der heillosen Türkenwirthschaft in Tripolitanien und Fesan ist es vornehmlich zuzuschreiben, daß diese Mission, die sich sonst in etwa einem Jahre hätte ausführen lassen, bereits über vier Jahre lang gedauert hat; selbst die ägyptischen Vasallenländer bilden hierzu den erfreulichsten Contrast, wenn man z. B. die Verbindungen zwischen der Mittelmeerküste und Chartum einerseits und Kuka andererseits miteinander vergleicht: beide sind nahezu gleich weit von einander entfernt. Bereits am 18. Februar 1869 verließ Dr. Nachtigal Tripoli, erreichte Murzuk am 27. März, konnte aber von hier aus erst am 18. April 1870 nach Kuka weiterziehen. Um die Zwischenzeit für die Wissenschaft möglichst gut auszunützen, unternahm er vom 6. Juni bis zum 8. October 1869 unter den furchtbarsten Anstrengungen und Entbehrungen eine Reise nach Tibesti in der östlichen Hälfte der Wüste Sahara, die Nachtigal sofort zu dem Range der kühnsten und tüchtigsten Erforschungsreisenden erhob; keiner seiner Vorgänger, wie Lyon, Ritchie, Denham, Clapperton, Oudney, Barth,

*) Kölnische Ztg. 1873, Mai 4, 2. Bl.

Beurmann, Duveyrier, Rohlfs, hatte in dieſe vielfach gefährlichen Gebiete vorzudringen vermocht.

Erſt am 6. Juli 1870 war Dr. Nachtigal in Kuka angekommen, feierlich empfangen, und hatte am 7. Juli Audienz beim Sultan, um die Geſchenke des Deutſchen Kaiſers zu überreichen: einen Thron, Portraits des Kaiſers, der Kaiſerin und des Kronprinzen (die ihn mit ſtolzer Rührung erfüllten), eine Stutzuhr, eine goldene Uhr, Zündnadelgewehre, Fernrohr, Sammt- und Seidenſtoffe. Für die Zeit bis zu ſeiner Rückkehr nach Tripoli hatte er eine Forſchungsreiſe nach dem im Nordoſten des Tſad-Sees gelegenen, von Europäern noch nie erreichten, höchſt merkwürdigen Bahar el Ghazal bis Borku geplant. Bis zu den letzten bisherigen Nachrichten vom Januar 1871, war dazu jedoch noch keine Ausſicht geweſen, zumal zur Zeit ſeine geſammten Mittel aus nur 40 Thalern beſtanden. Aus den nun eingegangenen Briefen geht hervor, daß er es in 1871 dennoch möglich zu machen gewußt hat, eine bedeutende Reiſe in jene Gebiete, nach Kanem, Egai, Bodelé bis Borku auszuführen, die neun Monate gedauert und höchſt intereſſante Ergebniſſe geliefert hat über die Geographie, Naturgeſchichte, Ethnographie und Geſchichte jener Länder und ihrer Bewohner. Es war zwar bekannt, daß das Bahar el Ghazal ein mit dem Tſad-See in Verbindung ſtehendes ausgedehntes fruchtbares Thal und Flußbett ſei, ob daſſelbe aber in den See hinein münde oder umgekehrt, ließen alle bisherigen Nachrichten und Forſchungen ungewiß. Nach Dr. Nachtigal's Forſchungen iſt es nun unzweifelhaft, daß das Waſſer des Tſad-Sees in das Bahar el Ghazal hineinſtrömt, und daß, wie er annimmt, ſogar Borku, weit im Nordoſten gelegen, eine große, tiefe Depreſſion bildet, die noch unter dem Niveau des Tſad liegt. Das Bahar

el Ghazal selbst erstreckt sich vom Tsad-See nicht nördlich, wie bisher angenommen, sondern nordöstlich, um nach einem Laufe von mindestens 70 deutschen Meilen (so weit wie von Basel bis Wesel und die holländische Gränze) etwa auf 16° N. Br. 19° O. L. von Greenwich zu enden und weiter nordwärts gegen Borku in eine ausgedehnte, kesselartige, fruchtbare Niederung mit vielen Brunnen, das Land Bodelé, überzugehen. Jenseits Bodelé folgt Borku, dessen nördliche Theile rasch zu einem ausgedehnten mächtigen Gebirge ansteigen, welches Dr. Nachtigal im Sommer 1869 in seinem westlichen Theile besucht, sehr hoch gefunden und u. A. eine Paßhöhe von nicht weniger als 7878 engl. Fuß gemessen, den Höhenverhältnissen nach also ein Alpengebirge entdeckt hatte. Nach den Beobachtungen und Erkundigungen des Reisenden scheint sich dieses Gebirge in einem riesigen Bogen von etwa 200 deutschen Meilen von Tibesti im Westen bis nach Darfur im Osten zu erstrecken und mit dem Centralgebirge Marrah dieses Landes in Verbindung zu stehen. In Borku bis über den 18° N. Br. vordringend, war Dr. Nachtigal nur einige 30 deutsche Meilen von seinen 1869er Reiserouten in Tibesti entfernt, und die Resultate beider eben so kühnen als glücklichen Reisen gewähren uns eine bahnbrechende und grundlegende Kenntniß für die östliche Hälfte der großen Wüste Sahara.

Am 23. Februar 1872 stand Nachtigal im Begriff, eine neue Reise nach dem südlichen Theile von Bagirmi anzutreten, von der er jedoch rasch genug zurückzukommen dachte, um, wie er damals hoffte, Europa noch im Jahre 1872 wieder zu erreichen. Wadai scheint gegenwärtig das mächtigste Reich im Ost-Sudan zu sein; sein Sultan hatte kürzlich das Reich Bagirmi mit Krieg überzogen

und die Hauptstadt Massena erobert. Der Herrscher des Landes hatte sich in die südlichen schwer zugänglichen Theile desselben geflüchtet, und hieher wollte Nachtigal seine neue Reise dirigiren, ein ebenso kühnes Unternehmen wie seine bisherigen Reisen.

Bemerkenswerth ist noch die Reise der Frankfurter Herren v. Fritsch und Rein nach Marokko im Mai und Juni 1872. Da nach Erkundigungen in Tanger und Mogador die Erlaubniß des Kaisers zum Bereisen von Marokko und des hohen Atlas längere Zeit anstehen würde, so machten sie zuerst einen Abstecher nach Gran Canaria und Teneriffa und kehrten dann nach 4 Wochen wieder nach Mogador zurück, konnten aber erst in 2 Wochen nach Marokko aufbrechen und benutzten die Zwischenzeit zu kleineren Ausflügen und Reisevorbereitungen. Sie wurden in der Hauptstadt äußerst zuvorkommend aufgenommen und Niemand hinderte sie an wissenschaftlichen Beobachtungen. Um so größer waren die Schwierigkeiten, die von Seiten der Behörden einem Bereisen des hohen Atlas entgegengestellt wurden. Nur einmal glückte es ihnen den Gebirgsrücken zu besteigen, und zwar am Paß Tisi Tacherat (ca. 3400 Mtr.), wahrscheinlich an der Stelle, wo Hooker ein Jahr zuvor einen heftigen Schneesturm erlebt hatte. Ueberhaupt konnten die Reisenden nur wenig von den Routen Hookers und Balonsas abweichen, so sehr sie sich auch darum bemühten; aber trotzdem war die wissenschaftliche Nachlese beträchtlich. Durch zahlreiche Winkelmessungen und Höhenbestimmungen wurden die bisherigen kartographischen Darstellungen des Gebiets zwischen dem Laufe des Tensift, dem Kamm des Atlas und der atlantischen Küste wesentlich verbessert; auch war die naturwissenschaftliche und meteorologische

Ausbeute nicht unbeträchtlich. Wirkliche Gletscherwirkungen wurden vergebens gesucht.*)

Unter allen Reisenden auf Madagascar hat Grandidier**) die größten Erfolge gehabt; bis dahin hatte Niemand den durchgreifenden Gegensatz zwischen dem feuchten üppigen Norden und Osten der Insel und dem trockenen unfruchtbaren Süden und Westen erkannt; waren doch letztere Theile kaum an den Küsten berührt worden, aber das Innere war so gut wie unbekannt. Grandidier hat zuerst als Augenzeuge diese Theile kennen gelernt; er berechnet die Länge seiner Wege auf 3000 Kilom. im Inneren und auf 2000 Kilom. an der Küste, bestimmte dabei die Lage vieler Punkte astronomisch, nahm Höhenmessungen vor, machte meteorologische und magnetische Beobachtungen und brachte bedeutende naturwissenschaftliche Sammlungen mit zurück. Nachdem er auf die schon erwähnten zwei deutlich verschiedenen Theile der Insel aufmerksam gemacht, unterscheidet er fünf Bergketten, die sich alle in mehr oder weniger derselben Richtung NNO.—SSW. folgen. Die drei ersten werden von einander durch sandige Ebenen oder sterile von nicht tiefen Schluchten durchzogene Hochflächen getrennt. Das große centrale Granitmassiv mißt durchschnittlich nicht mehr als 1000—1200 Meter. Es gibt dort wie in der ganzen östlichen Region kein anderes Flachland als die kleinen Thäler, die von den Eingeborenen zum Reisbau benutzt werden. Wir haben also durchaus nicht jenen centralen, die Insel in zwei nahe zu gleiche Theile trennenden Gebirgskamm, den unsere Karten nach einfachen Vermuthungen darstellen. Im ganzen Süden und Westen der Insel,

*) Gaea 8. Bd., p. 741.

**) Petermann Mitth. 1872, S. 14.

fast der Hälfte des Ganzen, ist das Land wenig fruchtbar und fast nur längs der ziemlich seltenen Gewässer bewohnt. Die ganze Masse der plutonischen Gebirge westlich vom Ostabhang ist noch unfruchtbarer mit Ausnahme der Thäler. Der gegen den indischen Ocean gewendete Ostabhang ist dagegen sehr fruchtbar, Dank den beständigen Niederschlägen, welche die Ostküste befeuchten. Er zeigt eine schmale, von N. nach S. ununterbrochene Linie von Wäldern, die sich an die der Westküste anschließen und somit einen Gürtel bilden, in dessen Mitte nichts als Wüste und Oede herrscht.

Auch die neuen Aufschlüsse, die der Missionar Jokes über Madagascar bringt, das er 1869 zum kleinen Theil bereiste, sind nicht ohne Bedeutung.

Amerika.

Es ist bei dem durchaus aufs Praktische und nützlich Verwendbare gerichteten Sinne der Yankees zu erwarten, daß auch die geographische Erforschung Nordamerikas wesentlich von diesem Gesichtspunkte aus geleitet wurde. Geognostische Untersuchungen, Aufsuchen werthvoller Minen, Entdeckung und Aufschließen neuer Verkehrswege, neuer für den Ackerbau oder die Viehzucht geeigneter Länderstrecken ꝛc. waren meistentheils die Triebfedern für geographische Forschungen, die dabei allerdings auch nicht leer ausgegangen sind. Freilich zeigen sich dabei auch große Strecken, die wenigstens vorerst für Colonisation und Handel gar keine Bedeutung versprechen, und von diesem Standpunkt aus wäre z. B. die Vereinigung Alaskas mit den Vereinigten Staaten nicht zu rechtfertigen, da die Untersuchungen von Capitän Raymond erwiesen haben, daß weder Handel, noch Fischfang, noch Jagd oder Ackerbau zu einer Einwanderung verlocken können.

Ob dies dem Bergbau möglich werden wird ist im voraus nicht zu entscheiden.

Ebenso traurig, vielleicht noch trauriger aber sind die menschenarmen Gegenden im Westen der Hudsonsbai, von welchen der in der Yorkfaktorei stationirte Missionar Kirkby*) eine lebhafte Schilderung entwirft. Allerdings trat er seine Reise schon im April (1871) an, aber es ist weniger Eis, Schnee und Kälte, worüber er klagt. „Was man beim Reisen in diesem Lande so sehr empfindet, ist die Einsamkeit, der Heißhunger nach Nebenmenschen." Wird es sich verlohnen, jemals dahin eine Eisenbahn zu bauen? Die Möglichkeit dazu ist wenigstens in Aussicht genommen, denn Richardson unternahm, von einer Anzahl Indianer begleitet, die lange, mühevolle Reise von der Hudsonsbai zum Lorenzo zu Kahn den Saguenay aufwärts über die Wasserscheide zum Mistassinnie und rückwärts über die Quellen des St. Maurice zum Gatineaufluß, aber 150mal mußte das Boot über Land getragen werden, wenn auch, selbst an der Wasserscheide nicht länger als etwa 1 engl. M. Für Ackerbau und zur Anlage einer Eisenbahn fand er günstige Bodenverhältnisse.

Gerade die riesigen Eisenbahnunternehmungen haben zur geographischen Erschließung Nordamerikas außerordentlich viel beigetragen und werden es auch in der Folge thun. Die Vorarbeiten zu den einzelnen Theilen der Pacificbahn veranlaßten, weite, vorher ganz unbekannte Strecken des Westens kennen zu lernen. Von dieser Schlagader des Weltverkehrs zweigen sich jetzt schon in verschiedenen Richtungen Seitenäste ab und neue sind im Plan. Auch die zweite im Bau be-

---

*) Petermann Mitth. Band 19. S. 7.

griffene Pacificbahn vom Westende des oberen Sees an zu dem Pugetsund führt theilweise durch vorher ganz unbekannte Gegenden, und ebenso ist es mit der dritten geplanten Eisenbahnverbindung durch Britisch Amerika, von welcher die 310 M. lange Strecke von Montreal bis Mattawan beendigt ist, dagegen bleibt noch die Strecke bis zur Westküste von Brit. Columbia in einer Länge von 2467 M. zu bauen. Damit hängt auch die Erforschung des Nipigonsees N. vom oberen See und 300 Fuß über demselben, zusammen.

Auch das Innere Neu-Fundlands mit seiner Menschenarmuth und seinem unendlichen Reichthum an jagdbaren Thieren hat sich in den letzten Jahren mehr erschlossen, es scheint im Gegensatz zur kalten Ostküste und der nebeligen Südküste ein günstigeres Clima zu besitzen und vielleicht im Laufe der Zeit für die Colonisation einen nicht ungünstigen Boden darzubieten. Ist doch selbst schon vorgeschlagen, eine Eisenbahn durch das Thal des Exploits zu legen, nächst dem Humber des größten Flusses der Insel, um so den Weg zwischen New-York und London abzukürzen.

Durch die fortgesetzten Bemühungen der Regierung der Vereinigten Staaten, besonders die älteren Territorien genauer kennen zu lernen, sind bedeutende geographische Unternehmungen in Nordamerika gefördert worden. Am interessantesten ist die Entdeckung des „neuen Wunderlandes“ im Territorium Montana*). Prof. Hayden, der schon seit 1853 im Westen des Mississippi mit geologischen Aufnahmen beschäftigt ist, und seit 1869 von Cheyenne in Wyoming gegen Süd und Nord die

*) Sill. Am. I. (3) III, 1872, Feb. No. 14. und 15. mit Karten. Auch Gaea 1872, p. 539 u. ff.

Felsengebirge explorirt, untersuchte 1871 die geologischen und geographischen Merkwürdigkeiten am oberen Yellowstone, von denen vorher zwar Notizen, aber keine genaueren Beschreibungen bekannt waren. Die untersuchte Wundergegend liegt zwischen 44 und 45° N. B. und 110—111° W. L. in den Rocky Mountains und bildet ein erhabenes beckenartiges Thal, durch welches der Yellowstonefluß dem oberen Missouri zufließt. Ersterer Strom bildet nahe seiner Quelle einen malerischen See von 22 engl. M. Länge und 10—15 engl. M. Breite und liegt 7427 e. F. über dem Meere. Aus dem Nordende des Sees ausfließend durchschneidet der Yellowstonefluß eine Gebirgskette und bildet da eine Reihe tiefer, enger Schluchten, Cañons, die eine charakteristische Erscheinung in dem ganzen Gebirge bilden.

Die Expedition verließ Fort Ellis in Montana im Juli 1871 und der erste Gegenstand von besonderem Belang, den sie fand, war eine der größten Ketten von Lavapiks. Von der Rechten zur Linken, so weit das Auge reichen konnte, ruhte es auf einer zusammengedrängten Wand von zerrissenen, nadelförmigen Piks, so scharf und kühn, daß der Schnee an ihren Flanken nicht zu haften vermochte, sondern den Fels nackt ließ, der gleich Nadelspitzen, Minarets 'oder gothischen Thürmchen aufwärts strebte. Erst weiter unterhalb fand er an den Nadelhölzern, welche die Spitzen umgeben, Halt; auf die Holzregion folgten noch weiter unten an den Bergflanken grasige Flächen und Plateaux. Das Ganze bildete eines der vollkommensten Beispiele von Lavaerhebung und Ergießung, das sich nur denken läßt.

In dieser Kette befinden sich gewiß hundert Spitzberge welche über 11,000 englische Fuß (= 3350 Meter) über dem Meeresspiegel liegen und 6000 Fuß (1800 Meter)

über dem Flusse. Acht oder zehn von ihnen erreichen noch die größere Höhe von 12,000 oder 13,000 Fuß (3650 und 3960 Meter). Nachdem sie den „Gardiner's River" etwa drei engl. M. aufwärts gegangen waren, wurde das Lager am Fuße einer höchst wunderbaren heißen Quelle aufgeschlagen. Aufwärts an den theilweise bewaldeten Abhängen eines hohen Berges schien sich ein großes Schneelager auszudehnen, aus dem wunderbarer Weise Dampfsäulen emporwirbelten. Als sie näher kamen, sahen sie, daß es ein kleiner Berg war, entstanden durch den Niederschlag und Absatz von kohlensaurem Natron und kohlensaurem Kalk, die durch das heiße Wasser der Quellen in Lösung erhalten waren, welche aus sehr großer Tiefe aus basaltischen Klüften emporsteigen und deren Wasser sich stets auf dem Siedepunkte befindet.

In dieser Gegend befinden sich 30 oder 40 Kochbrunnen, deren Absatz und Niederschlag an einigen Punkten eine Mächtigkeit von 200 englischen Fuß (= 60 Mtr.) erreicht. Das Wasser selbst ist schön blau und bis zu großer Tiefe durchsichtig; an einigen Stellen, wo es über den Soda- und Kalksinter wegfließt, zeigt es außerordentlich zarte Farbenabstufungen. Die Mündung des großen Cañon ist drei engl. M. oberhalb der unteren Wasserfälle. Hoch hinauf an den basaltischen Mauern des gegenüberliegenden Cañons hebt sich der gelbe Flecken „todter" oder „kalter" Schwefelquellen sehr deutlich ab. Reihen basaltischer Säulen, zwischen 20 und 30 englische Fuß (= 6 bis 9 Meter) hoch, stehen, ohne Sprünge oder Risse, regelmäßig da, eine über der andern. Der große Cañon endigt etwa am Tower-Creek und beginnt am Fuße der unteren Fälle, so daß er eine Länge von 25 bis 30 engl. M. hat. Er ist eine große basaltische Kluft von einer Tiefe zwischen 1000 und 2000 englischen Fuß (= 300

bis 600 Meter). Das Erosionswerk hat hier Thürme und Spitzen zurückgelassen, die nackt von den fast senkrechten Wällen emporstehen an den Fällen und einige engl. M. unterhalb derselben. Diese senkrechten Mauern sind lebhaft bemalt durch die zahllosen warmen und heißen Quellen, welche in den verschiedensten Farben aus den Sprüngen und Klüften herausfließen und sickern und beim ersten Anblicke das Auge durch ihre Eigenthümlichkeit und Großartigkeit entzücken. Die Fälle sind ein breites und selbst tiefes Eiswasser, das sich 450 engl. Fuß (= 136 Meter) herabstürzt. Nebel und Sprühregen erheben sich aus dem Wirbelpfuhl in Wolken und Säulen bis zu 100 Fuß (= 30 Meter).

Gegen Ende Juli traten die Reisenden aus einem dichten Nadelholzwald hervor und kamen an die Ufer des schönen Yellowstone-Sees, der einen Umfang von 150 engl. M., mit zahlreichen Buchten und Abzweigungen besitzt. Das Wasser ist klar und kalt; an einigen Stellen ist es dick und grün gefärbt durch Millionen kleiner Algen. Gleich dem Flusse selbst ist es wohl versehen mit Forellen, darunter einige von bedeutender Größe; doch, es ist seltsam, alle oberhalb der Fälle und im See gefangenen Fische sind so wurmig, daß sie zur Nahrung nicht benutzt werden können. Der Anblick der wunderbaren Geyser des Fire-Hole-Basin an den Quellwassern des Madison, welche an Großartigkeit und Ausdehnung ihres Umfangs jene Islands zur Unbedeutendheit herabdrücken, bildete den Glanzpunkt der Expedition. Elliot schreibt: „Ich stand an einem Krater und sah eine Säule kochenden Wassers von 6 Fuß (= 2 Meter) Durchmesser in einem einzigen Bündel aufsteigen, senkrecht, bis zu einer Höhe von 200 Fuß (= 60 Meter), dort einen Augenblick stillstehen und zurückfallen in ihr verkieseltes

Becken in tausend Wasserströmen und Millionen prismatischer Tropfen. Das wiederholte sich 10 bis 15 Minuten lang. Dann wurde Alles still. Das Wasser der Cisterne wurde so ruhig, wie das eines Mühlteiches, und scheinbar auch so unthätig. Dieser Geyser, welcher nur einer der vielen in dieser Gegend ist, wurde der Große genannt. Er spielt in unregelmäßigen Zwischenräumen von 24 bis 30 Stunden, jedesmal 10 bis 20 Minuten lang. Ein anderer, the old faithful genannt, spielt in Zwischenräumen von nur einer halben Stunde und wirft eine kolossale Wassersäule beständig bis zu 159 englische Fuß (= 48 Meter) Höhe. In dieser Geyserregion, die eine Fläche von mehr als 10 engl. M. bedeckt, befinden sich mindestens 50 Geyser; 10 darunter sind von erster Größe; außerdem über 1000 heiße Quellen. Ich glaube, daß nie eine Expedition so reich belohnt durch neues Material heimkehrte."

Der Congreß beschloß, die ganze Region einschließlich des Seebeckens des Yellowstone und des benachbarten Beckens des Fire-hole-Flusses, im Ganzen ein Gebiet von 60 engl. M. Länge uud 50 Breite in ihrem Naturzustand zu belassen und sie deshalb für einen Nationalpark zu erklären, ähnlich wie das californische Yosemite-Thal mit seinen riesigen Wellingtonien. Für den Ackerbau und die Viehzucht ist überhaupt die Yellowstonegegend nicht geeignet; sie ist zu rauh und zu gebirgig. Auch sind in dem vulkanischen Gestein keine Erzlagerstätten zu erwarten.

Prof. Hayden erwarb sich auch außerordentliche Verdienste um die Aufnahme und Messung besonders der Uintaberge, einer terrassenförmig aufsteigenden Gebirgskette, die nach ihm eine ganze Anzahl Gipfel von mehr als 13000 engl. Fuß hat. Sie sind alle mehr oder minder

mit ewigem Schnee bedeckt; so der Gilbert-Peak 13182, Cox-Peak 13250, Dawe-Peak 13300, Logan-Peak 13250 und einen noch unbekannten westlicheren von etwa 13500 F. e. Ueberragt werden dieselben noch weit durch den viel westlicher liegenden Mount Rainer 46° 51′ 9″ N. B. 121° 45′ 28″ W. L., also 20 engl. M. von dem auf den bisherigen Karten Californiens ihm angewiesenen Platze; er wurde 14444 engl. Fuß hoch gefunden und ist demnach der höchste Punkt der pacifischen Küste. Der Mount Baker, etwa 100 engl. M. weiter nördlich auf demselben Meridian wurde zu 10760 engl. F. bestimmt. In den Rocky Mountains hat sich durch die Untersuchungen von Whitney*) gelegentlich der topographischen und geologischen Aufnahme des höchsten Theils dieses Gebirgs herausgestellt, daß ein namenloser, nie zuvor erforschter, oder auch nur in rohester Weise auf Karten angedeuteter Gebirgszug westlich des Südparks und des Arkansas eine große Anzahl Gipfel von mehr als 14000 engl. Fuß Höhe enthält, daß also der höchste Theil der Rocky Mountains nicht, wie man bisher vermuthete, östlich von dem System der Parks, sondern W. vom 106 Meridian liegt zwischen den Parallelen von 38° und 39°, also zwischen dem Arkansas und dem Grand-Fluß. Der höchste von der Expedition erstiegene und gemessene Berg (14270 engl. F.) war der Mt. Harvard, so genannt „zu Ehren der Universität, welcher die meisten Theilnehmer der Excursion als Lehrer oder Studenten angehörten. Von diesem Gipfel aus gegen W. hin gewährte der Gebirgszug einen überaus großartigen Anblick, wir konnten wahrnehmen, daß viele Gipfel beinahe eben so hoch, manche

*) Petermann Mitth. 1871, S. 55.

vielleicht noch höher waren als der, auf dem wir uns befanden. Ein sich ungefähr 30 engl. M. SW. von Mt. Harvard, aus einem breiten Schneefeld sehr steil erhebender Gipfel, schien besonders hoch und mag wohl der höchste Punkt des Gebirgszugs sein. Es ist dies wahrscheinlich derselbe Berg, den ein Pioner Namens Sapris erwähnt und mit seinem eigenen Namen belegt hat. Man sieht ihn von Gray's Peak und anderen Gipfeln in der Umgegend des Parks und manche haben die Vermuthung ausgesprochen, daß es der höchste Berg der Rocky Mountains sei."

In besonderen zum Passiren von Stromschnellen und Felsen gebauten Booten befuhr Major Powell die Cañons des Green River und des Colorado bis zur Mündung des Paria am oberen Ende des Marble-Cañons, doch beschränkte er sich mit seiner Reisegesellschaft nicht auf die Aufnahme der Flußspalten; sie untersuchten auch die Gegenden im Westen der genannten Flüsse und verfolgten die Nebenflüsse bis zu ihren Quellen in den Wasatchbergen und dem Sevier-Plateau und nahmen dabei sorgfältige Landvermessuugen vor. Aehnliche Vermessungen und Untersuchungen wurden durch eine mit Sachverständigen und Instrumenten wohl ausgestattete Expedition unter Wheeler in Nevada und Arizona vorgenommen.

Eine passende Stelle zur Kanalverbindung des atlantischen mit dem stillen Ocean in Mittelamerika behauptet Capitän Selfridge gefunden zu haben.*) Die nordamerikanische Regierung, die bei einer solchen Kanalverbindung wesentlich interessirt ist, schickte im December

*) Globus 1871, p. 142.

1870 Selfridge zum zweitenmale aus — sein erstes Unternehmen war fruchtlos — um Forschungen auf der Landenge von Darien, östlich von der von Panama, anzustellen. Schon im Februar konnte derselbe melden, daß er eine für die Herstellung des Canals geeignete Stelle gefunden habe. Der Höhepunkt derselben liege nur 300′ ü. M. Etwa 280 Seemeilen O. von Aspinwall mündet der Rio Atrato in den Golf von Norddarien; von da begab sich die Commission den Atrato in einer Schaluppe aufwärts; der Strom ist tief, fließt langsam und hat etwa 2 d. M. aufwärts sehr sumpfiges Uferland. Dann ward der Boden fester, hierauf abermals sumpfig und erschwerte das Fortkommen sehr. Die Partie drang dann nach Paya oberhalb Bavisa an der Tuyra vor, die in den Golf von San-Miguel mündet, also dem Gebiete des stillen Oceans angehört. Die Indianer waren friedlich und freundlich. Ob wirklich die Verhältnisse so günstig liegen, wie sie Selfridge geschildert, oder ob abermals, wie schon so oft vorher, eine Täuschung vorliegt, bleibt um so mehr abzuwarten, als eine spätere Notiz*) meldet, daß Selfridge sowohl die Linie vom Atrato zur Tuyra, wie die von der Caledoniabai nach dem Golf von San Blas für schwer ausführbar erklärt habe. Die Kosten eines Kanals auf der Linie Atrato-Napipi, wo zur Ueberwindung der 612 Fuß hohen Wasserscheide neun Schleußen und ein Tunnel von 4 engl. M. erforderlich wären, berechnet sich danach auf 130 Mill. Dollars.

Noch höher (684 engl. Fuß) ist die Wasserscheide auf der Tehuantepec-Linie; zu ihrer Ueberwindung wären 120 Schleußen und ein Kostenaufwand von etwa 32

*) Harpers New Monthly Mag. 1871, Sept. Peterm. Mitth. 1872, 153.

Mill. Doll. erforderlich. Der bedeutende Preisunterschied spricht sehr für die zweite Linie.

In den letzten Jahren ist das ausgedehnte Quellgebiet des Amazonas in verschiedenen Richtungen bereist und erforscht worden. W. Chandleß, der seit 1862 mit der Aufnahme des Amazonasgebiets beschäftigt ist, 1864 und 1865 den Purus, 1867 den Jurua, 1868 die zwischen dem Madeira und Tapajos einmündenden Nebenflüsse Maué-assú, Abacaxis und Canumá befuhr, soll 1871 von Pará zu einer neuen Entdeckungsreise nach dem oberen Amazonas abgegangen sein. Der Madeira, der als Hauptverbindungsweg zwischen dem atlantischen Ocean und Bolivia durch den Amazonenstrom gelten könnte, wird leider durch Stromschnellen und Katarakte gesperrt, die sich über 230 engl. Meilen seines Laufes ausdehnen und die durch Joseph und Franz Keller, Ingenieure im Dienst der brasilianischen Regierung, erforscht worden sind. Für das reiche Territorium der bolivischen Republik ist dieser Strom von außerordentlicher Bedeutung, denn gerade hier im Inneren des Landes ist die Hauptmasse der Bevölkerung angehäuft in den Quellgebieten des Amazonas und des La Plata und ist von der Küste des stillen Oceans getrennt durch einen breiten Strich von Wüste und Gebirg. So gehört eine Wasserstraße nach dem Amazonas und dem atlantischen Ocean zur Lebensbedingung des Landes. Es hat sich daher die bolivische Regierung mit der brasilianischen vereinigt — denn die westlichen Provinzen dieses Landes sind ebenfalls bei einer Ausnutzung des schiffbaren Theils des Madeira wesentlich betheiligt — die Hindernisse zu überwinden, indem eine Eisenbahn angelegt werden soll von dem Unterlauf nach der sehr langen Strecke schiffbaren Stromes oberhalb der Schnellen, sodaß dadurch

eine Handelsverbindung von 3000 engl. M. eröffnet werden wird von der Mündung des Amazonas bis zu dem östlichen Fuß der Andes. 2 Mill. Bewohner, also 4/5 der Bevölkerung des Amazonasgebiets mit allen seinen mineralischen und vegetabilischen Reichthümern würden dadurch für Europa leicht erreichbar, während sie jetzt durch die Andes und das zu umschiffende Cap Horn davon getrennt sind. Auch die geographische Erforschung vieler noch unbekannter Theile des Landes wird dadurch wesentlich gefördert werden. Man hofft den Bau der Eisenbahn innerhalb drei Jahren zu beendigen. Schon jetzt laufen auf dem Hauptarm des Stromes, dem Mamore, zwei Dampfer bis in das Herz Boliviens und ist auf diese Weise Gelegenheit gegeben, die bisher nur mangelhaft bekannten hydrographischen Verhältnisse dieser Region genauer kennen zu lernen. Im vorigen Jahre ist ein Agent der bolivianischen Dampfergesellschaft den Mamore bis auf etwa 25 Leguas von der Cordillera aufwärts gefahren. Dort wird er Ichilo genannt, ist 75—90 Mtr. breit und 10—20 Fuß tief. Er nimmt den Chimoré von Südwesten her auf, doch ist dieser wegen seiner Untiefen, Sandbänke, Felsen und Flußschnellen schlecht zu befahren. Unterhalb der Einmündung des Chimoré in den Ichilo erhält der Fluß den Namen Mamore. Dieser nimmt weiter abwärts den Chori auf, welcher bis jetzt den Geographen nicht bekannt war, man glaubt, daß er aus der Gegend von Bellá vista oder San Carlos im Bezirk von Santa Cruz de la Sierra herkomme. Er mündet auf der rechten Seite des Mamore, ist dort 20 bis 25 Meter breit, 18 bis 20 Fuß tief und fließt sehr ruhig. Der Mamore ist ober- und unterhalb der Mündung des Chori durchschnittlich 19—26 Fuß tief; 30 Lg. unterhalb jener Mündung empfängt er einen

bedeutenden Zufluß, den Chaporé, da wo er 137 Mtr. breit und 26 Fuß tief ist. Der Chaporé selbst ist 90 Mtr. breit und 20 Fuß tief. In ihn ergießt sich der Cori, nachdem er den Eñe aufgenommen hat. Von der Mündung des Chaporé an ist der Mamore ein sehr ansehnlicher Fluß; er fließt nach Norden und hat Stromschnellen. Unterhalb nimmt er den Guaporé auf, der aus der Provinz Matto grosso kommt, und den aus Bolivia kommenden Beni. Alle drei bilden dann den Madeira, welcher fortan die bequemste Verkehrsstraße ins Innere Südamerikas bilden wird.*)

Eine Reihe geographischer Ortsbestimmungen im Amazonasthal ist von der peruanischen Regierung veranlaßt worden und wurde dieselbe von der Lond. Geogr. Ges. veröffentlicht.

C. B. Brown,**) der 1870 in Britisch Guyana einen 741 engl. Fuß hohen prachtvollen Wasserfall im Innern der Colonie entdeckte, hat mit guten Erfolgen seine Forschungen fortgesetzt. Der größere Theil der wilden Gegend, die Brown bereiste, ist uns schon früher durch Sir R. Schomburgk bekannt geworden, doch mußte dieser tüchtige Reisende viele wichtigen Theile unberührt lassen, welche nun Brown genauer kennen lernte. So verwandte er 7 Monate (Sept. 1871 — März 1872) auf die Erforschung der Quellgebiete des Corentyn und Essequibo und ihre Wasserscheide gegen das Amazonasgebiet. Er fuhr den Corentyn bis zur südlichen Grenze der Colonie aufwärts, folgte der Grenzlinie über die Amerikanischen Berge bis zum Essequibo, kehrte zum Corentyn und auf

*) Globus 1873, B. XXIII. S. 206.

**) Rawlinson Addreß. Proc. G. Soc. Lond. XVI. p. 359.

diesem zum Meere zurück. Dann folgte er dem Berbicefluß bis nahe zu seiner Quelle und ging von da über zu den oberen Gewässern des Demerara. Das wichtigste Ergebniß dieser Untersuchungen ist, daß Brown sich von der geringen Höhe der Wasserscheide überzeugte. Da wo unsere besten Karten eine furchtbar aussehende Gebirgskette zeigen, die mit dem Namen Sierra Acarai und Sierra Tumuraque bezeichnet wird, ging Brown mit seinen sechs Begleitern durch ein welliges Land, das sich höchstens 600—700 Fuß über das Meer erhebt und keine anderen Reisehinderniſse darbietet, als dichte Wälder und Sumpfstrecken. Der höchste gefundene Berg erhob sich nur 1240 Fuß über das Meer; Brown bestieg ihn und hatte von seinem Gipfel einen ausgedehnten Blick über die hügelige Gegend nach Süden zu; er überzeugte sich, daß keine bestimmte Kette die Wasserscheide bilde.

In der Sitzung der Berliner geographischen Gesellschaft am 7. Oct. 1871 berichtete Abendroth über seine Reisen in den Pampas des Sacramento. Das Vorhaben war überhaupt nur ausführbar in Begleitung der Franciscanermönche, die jedes Jahr im Mai von dort nach ihrem Mutterkloster Ocopa bei Tasma gehen und im October zurückkehren. So schloß sich denn der Reisende in Pozuzu einer solchen, auf der Rückreise begriffenen geistlichen Gesellschaft an und betrat mit ihr das Gebiet der Wilden San Lorenzo's. Nach Uebersteigung eines Bergrückens gelangte man in vier Tagen an den Palcazu, in welchem bereits Fische und Schildkröten, wie sie weiter unten vorkommen, angetroffen werden. Hierauf den Pachitea hinunterfahrend, kam man in das Revier der Cashibos, die zum Theil noch dem Anthropophagismus ergeben sind. Trotz der Freundschaftsbezeigungen einer am Ufer versammelten Schar derselben vermied man es,

mit ihnen in Berührung zu treten und fuhr weiter zum Ucayali hinab. Hier sind einige Indianerstämme in früherer Zeit getauft worden, aber in den Urzustand zurückgefallen, so die Cemibos, Schipibos und Schetebos, die zusammen auch Manoitos heißen. Andere sind niemals bekehrt worden, wie die Schacayas und Amahuacas, denen sich nördlich die Remos, weiterhin die Sensis und endlich in der Nähe des Marañon die Mayorunos anschließen. Häufig traf der Reisende auf Manoitos, deren drei Stämme durch die Pano-Sprache verbunden sind. Dieselben färben die Hände, tragen Halsbänder von Affenzähnen, in der Nase Silberplättchen. Von diesen Zierathen, sonstigen Bekleidungsgegenständen, Werkzeugen und Waffen jener Naturmenschen hat der Reisende Proben mit nach Hause gebracht. Unter den Manoitos grassirt eine wahrscheinlich durch übermäßigen Fischgenuß verursachte Hautkrankheit, deren tätowirende Wirkungen bei jenen als Schönheit gelten. Die Pano-Sprache, aus der einige Wörter mitgetheilt wurden, soll nach Martius dem Tupi in Brasilien verwandt sein, hat ihr Zahlensystem aber theilweise dem Quichua entlehnt. Die Hauptgottheit der Manoitos ist ein Dämon Junchi, in dessen Dienst die Zauberer stehen. In den Dörfern der halbciviliſirten Stämme wohnen Missionare, die aber niemals Reisen machen, sondern sich auf Taufen, Trauungen, Messelesen für die nächste Nachbarschaft beschränken. Manches heidnische Elternpaar bringt seine Kinder zur Taufe, theils um ihnen die Kraft des vermeindlich damit verbundenen Zaubers zuzuwenden, theils auch der kleinen Gaben wegen, die der Pater dem Täufling zu verabreichen pflegt. Die Wohnungen der Dörfler sind aus Holz gebaut und mit Palmenblättern gedeckt, das Innere einfach, Trinkgefäße aus der Schale einer

Frucht und Thongeschirr fast der einzige Hausrath; die Bewohner sitzen auf platter Erde und verstehen es, mit der großen Fußzehe zu operiren wie mit dem Daumen der Hand. Heiterer Sinn und Geselligkeit zeichnen die Stämme der Ebene vor denen des Gebirges aus. Wenn ein Dorfbewohner zu einer größeren Arbeit der Hülfe bedarf, so ladet er seine Nachbarn ein, hält ein fröhliches Gelage mit ihnen, darauf wird zum Klange zweier Trommeln und eben so vieler Flöten bis in die Nacht hinein getanzt, dann nach einigen Stunden der Ruhe die Arbeit in Angriff genommen. Je weiter den Ucayali abwärts, um so mehr verliert sich das specifisch indianische Wesen.

In keinem anderen Lande der Welt findet sich wieder eine so eigenthümliche geographische Gestaltung wie in der argentinischen Republik.*) Im Westen sind die Cordilleras in meridionaler Richtung, während in Europa und Asien die größten Gebirge mit wenigen Ausnahmen die Richtung von Ost nach West haben. Aber gerade diese Direction der Cordilleren ist von wesentlichem Einfluß auf die unorganische Natur des Landes, und folgeweise auch auf die Entwicklung des Thier- und Pflanzenlebens, sowie der Menschheit.

Fast überall in Europa und Asien finden wir die Erdoberfläche von parallelen Gebirgszügen in verschiedene Stücke eingetheilt, welche ihre besonderen Stromsysteme, ihre besonderen geologischen Erscheinungen und folgeweise auch ihre eigenthümlichen zoologischen, botanischen und ethnographischen Beziehungen haben. In Südamerika und namentlich in den La Plataftaaten finden wir das

*) Boston Soc. Nat. Hist. Proc. XIII. 417.

Gegentheil. Der meridionale Gebirgszug und seine sanfte Abdachung gegen Osten hat große ausgedehnte Ebenen im Gefolge und große Ströme, deren Wasserreichthum durch die atmosphärischen Niederschläge sehr vermehrt wird. Diese betragen im Jahr 926 bis 2920 Mm. Die verschiedenen Flußgebiete werden durch verhältnißmäßig niedere Wasserscheiden getrennt. Thiere und Pflanzen vertheilen sich also über viel größere Bezirke als anderswo, weil die climatischen und geologischen Verhältnisse viel gleichmäßiger sind.

Die La Plataebene erstreckt sich vom 22°—52° S. B. und umfaßt, wenn Patagonien eingeschlossen wird, einen Flächenraum von 1.281000 engl. □M. mit 1.710000 Bewohnern. Doch besteht diese weite Ebene eigentlich aus zwei getrennten, und die Grenze derselben zieht vom Fuß der Cordilleren unter dem 31° S. B. bei San Juan über San Luis della Punta, la Reduccion und Fragle Muerto zum Rio Salado, der sich in den Paraná ergießt.

Der beeinflussende Charakter dieser Linie ist wesentlich hervorgebracht durch die Sierra de Cordova und ihre Abzweigungen. Ihre Erhebung ist von außerordentlichem meteorologischem Einfluß, also auch von Einfluß auf das Thier- und Pflanzenleben. Daher wurde von der Regierung auch eine besondere meteorologische Beobachtungsstation unter der Direction von Dr. Gould in Cordova errichtet, welche 1178′ ü. M. liegt.

Von welchem Werth aber genaue Beobachtungen zum Verständniß der verschiedenen physikalischen und meteorologischen Erscheinungen sind, geht schon aus der einen Thatsache hervor, daß das Land der nordwestlichen Provinzen nicht fruchtbar und die Vegetation sehr arm ist. Die Provinz Tucuman dagegen, die im NW. zwischen

Salta, Catamarca und Santiago del Estero liegt, ist einer der fruchtbarsten und schönsten Theile des ganzen Landes und wird deßhalb auch der Garten der Republik genannt. Es sind nämlich die Berge von Aconquija auf der W.- und S.seite der Provinz in ihren höchsten Theilen (15000′ ü. M.) während des ganzen Jahres mit Schnee bedeckt, sie verdichten also die atmosphärische Feuchtigkeit und produciren Regen genug, um das Land fruchtbar zu machen.

Der Fluß Paraná bildet die Grenze zwischen dieser Ebene und jenen östlichen Provinzen der Argentinischen Republik, welche ihrer großen Fruchtbarkeit wegen la Mesopotamia Argentina genannt werden, nämlich Entrerios, Corrientes und Missiones. Diese nebst Santa Fé werden Stromprovinzen (Provincias ribereñas) genannt, weil sie am Paraná liegen. Nachdem sich dieser mit dem Uruguay, der aus der südlichen brasilischen Provinz Santa Catharina kommt, verbunden hat, heißt er Rio de la Plata. Cordova, La Rioja, Santiago del Estero, Tucuman, Catamarca, Salta und Jujuy sind die oberen, nördlichen Provinzen. San Luis, Mendoza und San Juan, die nordwestlichen Provinzen, werden Provincias de Cuyo genannt; Cuyo ist ein Wort aus der Araucosprache und heißt Sand.

Landet man in Buenos-Ayres, so macht das Land den Eindruck einer unendlichen Ebene; hebt es sich doch da nur etwa 10 Fuß über den Ocean. Langsam ist auch die Steigung den Paraná aufwärts; so bei Rosario auf 53′, Paraná 90′, Corrientes 200′, Assuncion 265′, und an der Grenze der Republik unter 22° S. B. 300′. Eine ähnliche sanfte Steigung findet in NW. Richtung statt; erst bei Annäherung zu den Gebirgen wächst die Steigung rascher, erreicht bei Mendoza die Höhe

von 2354′, und bei Copacavana in der Provinz Catamarca 3597′.

Auch die anderen nördlichen Provinzen, Tucuman, Salta und Jujuy liegen sehr hoch über dem Meer und vereinigen ihre Gebirgsketten mehr oder weniger mit denen von Bolivia. Aus diesen nördlichen Theilen entspringen die drei wichtigsten schiffbaren Nebenströme des Parana, nämlich der Pilcomayo, der Rio Vermejo (der südamerikanische Missouri) und der Rio Salado, die direct in SO. Richtung fließen und so klar die charakteristische geographische Struktur der Republik zeigen.

Es ist auffallend daß, während der südliche Theil der Provinz Tucuman eine Erhebung von 1600—1800′ zeigt, das Land plötzlich in der Provinz Santiago del Estero auf 500′ herabsinkt, dann aber wieder in der Provinz Cordova steigt und in einzelnen Theilen eine Höhe von 2600′ erreicht. Dann aber senkt sich der Boden anhaltend, nicht bis Buenos Ayres allein, sondern bis zur Magellanstraße, mit einziger Ausnahme unter dem 38° S. B. wo die Neigungsfläche von den Gebirgszügen von Tapalquen, Tandil, Volcan und wenig südlicher von Ventana unterbrochen wird. Die ersteren erreichen eine Höhe von 1000, die letzteren von 3000′.

Wie der Pilcomayo, Vermyo und Salado in SO. Richtung fließen und ihres Wasserreichthums und Gefälles wegen den Paraná erreichen, so fließen auch viele kleinere Flüsse, welche aus den Gebirgen von Cordova kommen, in SO. Richtung, doch ist ihr Fall, mit Ausnahme des Rio Tercero sehr gering und folgeweise erreichen sie den Paraná nicht. Diese kleinen Flüsse, von den Eingeborenen arroyos genannt, sind für den Reisenden oft sehr hinderlich, weil sie den Boden sumpfig und unpassirbar machen.

Die zwei wichtigsten Ströme Patagoniens, der Rio Colorado und der Rio Negro, die direct vom Fuß der Anden kommen, haben einen ganz verschiedenen Charakter. Sie durchströmen das ganze Land von W. nach O. und ohne daß sie sich auf ihrem weiten Lauf mit einem namhaften Nebenfluß verbinden, — nur den Rio Neuquen ausgenommen, der in den Rio Negro sich ergießt, — erreichen sie den Ocean als mächtige schiffbare Ströme und bilden so eine natürliche Passage vom atlantischen zum stillen Ocean. Besonders der Rio Negro wird von wesentlichem Einfluß auf die fernere Entwickelung von Patagonien sein, weil Kohle und Salz in der Nachbarschaft seines Nebenflusses Rio Neuquen gefunden worden und ebenso unter derselben Breite auf der anderen Seite der Cordilleras bei Talcahuano in Chili. Dazu kommt die leichte Passage des Cordillerenpasses an der Quelle des Rio Negro. Diese Entdeckung wurde 1855 von einem deutschen Ingenieur Geise gemacht, der im Auftrag der Regierung diese Gegend bereiste. Nach seinen Untersuchungen kann selbst ein Fußreisender in drei Tagen ohne Schwierigkeit von Puerto Mants in Chili nach Patagonien gelangen. Endlich kommt nach dazu, daß auf jeder Seite des Continents eine natürliche Bucht vorhanden ist, im Osten St. Matias, im Westen die Bucht von Chiloe, welche als Hafenplätze sehr günstige Verhältnisse zeigen.

Wir sehen, daß die Argentinische Republik mit außerordentlicher Fülle und großem Reichthum ausgestattet ist und daß nur geschickte und energische Hände dazu gehören, um dieser Republik die Segnungen der Cultur wiederzugeben, die, freilich in anderer Weise, früher schon einmal vorhanden war.

Nach Mittheilungen von Philippi in Santiago*) begann am 6. Juni 1872 der Vulkan Llogel oder Lhagnell, der bis dahin ganz unbekannt war, eine furchtbare Thätigkeit und war namentlich der Aschenregen in weiter Umgebung bemerkbar. Er liegt N. von Villarica und hat eine ungeheure Menge von Sand ausgeworfen. Der ganze Distrikt s. vom Fluß Cautin oder Cauten bis zu dem Streifen, welcher die oberen, südlichen Indianer (arribanos) von den unteren Indianern (indios abajinos) trennt, wurde in bedeutender Höhe mit diesem Sande bedeckt, besonders an einigen Orten. Der Fluß Quepe, der im S. des Vulkans Yaima entspringt und sich von S. in den Cautin ergießt und wasserreicher ist als der Mapocho, trocknete ganz aus, indem sein Bett von einem Lavastrom verstopft wurde. Es bildete sich in der Cordillara ein stets wachsender See. Viele Indianer wurden von der Lava verbrannt. Die Erderschütterungen hatten gefährliche Bergstürze im Gefolge.

Crawford hat über den Plan, Chili über die Anden mit Buenos Ayres zu verbinden, in der Londoner Geographischen Gesellschaft**) ausführliche Mittheilungen gemacht.

Ueber Patagonien haben wir seither nur sehr ungenügende Kenntnisse gehabt. Ueber 350 Jahre sind verflossen, seitdem Magalhaens die Straße zwischen Patagonien und Feuerland durchschiffte, und doch ist die Anzahl der Forschungsreisenden, die sich tiefer in das Land gewagt, sehr gering. Um so interessanter sind die Mit-

*) Petermann Mitth. 1873, S. 6.
**) Proc. R. Geogr. Soc. XVII. No. 1. S. 57.

theilungen des englischen Marine-Lieutenants Musters*) dem es in den Jahren 1869 und 1870 gelungen ist, von der Magalhaensstraße aus ganz Patagonien bis zum Rio Negro zu durchwandern. Von Punta Arenas an der Magalhaensstraße ging er im April 1869 an den Rio Gallegos und den Rio Santa Cruz, wo er auf einer Niederlassung den Winter verbrachte. Im Juli herrschte bittere Kälte, so daß ein Theil des Flusses gefroren war. Im August, wo das Wetter milder wurde, setzte er in Begleitung einer Bande von Tehuelchen die Reise fort. Seine wilde Gesellschaft, Männer, Frauen und Kinder mit Pferden und Zelten wollten der Jagd auf Guanacos und Strauße nachgehen; bei den Männern bewunderte er noch mehr als die breite Brust und die muskulösen Arme ihre stattliche Höhe von 6 Fuß und darüber**).

Die eigentlich geographische Ausbeute, die Musters von seinem wilden Ritt mit nach der Heimath brachte, ist gering. War er doch nicht, wie andere wissenschaftliche Reisende, mit Instrumenten zu Ortsbestimmungen versehen; um so dankenswerther aber sind die anthropologischen und ethnographischen Ergebnisse seiner Reise. —

Die Tiefsee-Forschungen von Agassiz im südatlantischen und stillen Ocean haben außer den sehr reichen naturgeschichtlichen und geologischen auch nennenswerthe geographische Ergebnisse geliefert. Zu diesen gehört die Untersuchung des Haßlergletschers in der Magelhaensstraße, der von Mrs. Agassiz***) beschrieben worden ist.

---

*) At Home with the Patagonians: a Year's Wanderings over Untrodden Ground, from the Straits of Magellan to the Rio Negro. By G. Ch. Musters, retired Commander R. N.

**) Vgl. Gaea 1871 p. 384 u. ff.

***) Atl. Monthly 1872, Oct.

„Wir fanden, daß der Gletscher nicht bis ins Meer reicht, wie es vom Schiffe aus geschienen hatte, sondern daß wir von ihm durch einen Wald getrennt waren, welcher sich von einer Seite des Thales zur anderen zog und, wie wir später bemerkten, auf altem Moränenschutt erwachsen war. Ein Gletscherbach ergoß sich, nachdem er ihn durchflossen, in die Bucht, und dessen Wasser hatte das milchige Ansehen der schweizer Gletscherbäche. Wir waren noch nicht weit gegangen, als wir den Gletscher, der das Ziel unserer Wanderung war, vor der Schönheit dieses Waldes fast vergaßen. Als ich zuerst Darwin's prächtige Schilderungen seiner Fahrt durch die Magelhaensstraße las, war mir der häufige Gebrauch aufgefallen den er von dem Ausdrucke „düstere Wälder" machte; derselbe war mir in der Erinnerung geblieben, da er so unbestimmt und doch zugleich charakteristisch ist; es ist als hinge ein dunkles Geheimniß über diesen pfadlosen Waldungen. Nun, da ich am Orte bin, verstehe ich seinen Sinn. Sieht man diese Wälder von außen, wie sie das Land bekleiden oder an rauhen Berghängen sich hinaufziehen, haben sie etwas Finsteres in ihrem Charakter. Es fehlt ihnen das bewegliche, hellere, eher gelbliche Grün, wie es sich in die tieferen Töne unserer Wälder mischt; sie sind im Gesammteindrucke dunkler und haben längs ihrer äußeren Ränder, vielleicht durch vorherrschende Winde verursacht, gern abgedorrte Bäume stehen. Ist man aber einmal in ihrer Mitte, so schwindet dieser Eindruck in hohem Grade. Ich war niemals mehr überrascht, als da ich fand, daß dieser Waldgürtel, der zwischen Meer und Gletscherrand in einer so arm und winterlich geachteten Gegend sich eingezwängt, in seiner Tiefe eine so üppige Vegetation hegte, als ich nur je gesehen; ich nehme hier nicht einmal die Wälder am Amazonenstrome aus,

wiewohl die Bäume hier weder so hoch, noch so verschiedenartig sind. Dieselben übertreffen, wahrscheinlich die der gemäßigten Zone an Höhe nicht und bestehen meistens in immergrünen und antarktischen Buchen; aber die Stämme, die Zweige, das gefallene Holz, jeglicher Stein waren in tiefe, sammtne Moos- und Flechtenpolster gebettet und über diesen hoben sich wieder zarte Farnkräuter. Als wir aber etwa eine Stunde gegangen waren, begann das Eis zwischen den Bäumen herzuschimmern und, indem wir dem Rande des Baches folgten, der immer mehr einem Wasserfalle glich, je näher wir seiner Quelle kamen, traten wir endlich aus dem Rande des Waldes Angesichts einer Eismasse, die sich von Thalwand zu Thalwand spannte und durch zahlreiche tiefe Spalten, Höhlen und Schluchten zerklüftet war, deren tiefes, durchscheinendes Blau an die Farbe der Höhlen im Rosenlauigletscher erinnerte.

Wir gingen eine kleine Strecke über den Gletscher hin, da derselbe jedoch bedeutend convex ist, so ist der Anstieg steil und jeder Schritt mußte mit dem Beil ermöglicht werden, da das Eis auch an der Oberfläche wie Glas hart und glänzend war. Während die schweizer Gletscher an ihren Enden gewöhnlich so zerbröckelt und schmutzbedeckt sind, daß man auf ihnen wie auf Schnee geht, war dieser bis an sein äußerstes Ende rein und hart wie Krystall. Wir gingen in eine der Höhlen, die 30—40′ hoch, etwa 100′ tief und am Eingange 2—3 Ellen breit war, gegen das Ende verengte sie sich zu einem Gange, und hier war in das Dach derselben eine kreisrunde Oeffnung gebrochen, durch welche der Himmel und die Wolken hereinschauten. Die ganze Länge des Gletschers konnte nicht überschaut werden; drei oder vier Seen liegen in seinem Umkreise; seine Mächtigkeit muß

beträchtlich sein, aber wahrscheinlich ist dennoch keiner der Gletscher in dieser Region so mächtig, wie die der Schweiz, wogegen die Breite derselben oft viel beträchtlicher ist. Die Berge sind nicht so hoch, die Thäler nicht so tief, wie in den Alpen, und das Eis ist daher hier nicht in so eng umschlossene Mulden gepackt; in der That liegen die Gletscher dieser Gegend oft wie breite Eisfelder auf den Bergabhängen oder bedecken wie mit flachgewölbten Kuppeln die Spitzen. Ist nun aber auch das äußere Ansehen verschieden, so ist doch die Wirkung auf die umliegenden Theile des Bodens die gleiche, das bezeugen die abgeschliffenen und gefurchten Felsen und die zahlreichen Moränenreste aus den Zeiten größerer Ausdehnung der Gletscher; in dem Waldgürtel, den wir vom Meere her durchwandert hatten, fand Mr. Agassiz den Boden aus vier concentrischen Moränen bestehend."

Australien.

Ueber die Zeit der ersten Entdeckung Australiens sind uns wieder neue interessante Thatsachen bekannt geworden. In einer Arbeit von Major, die 1861 von der Lond. Geogr. Soc. veröffentlicht worden war, wurde bewiesen, daß Australien von dem Portugiesen Manoel Godinhode Eredia 1601 entdeckt worden sei, während man bis dahin geglaubt hatte, diese Entdeckung sei 5 Jahre später durch die Holländer erfolgt. Doch waren Majors Beweise schwach und nicht auf Originalkarten Erediás gestützt. Diese wurden jedoch neuerlich in der k. Burgundischen Bibliothek in Brüssel aufgefunden, dazu Erediás autographischer Originalbericht von König Philipp III., der von Ansichten, Karten und Porträts begleitet ist.

Durch einen noch neueren Fund Majors*) wird aber die Entdeckung Australiens auf eine noch frühere Zeit verlegt. Auf einer gestochenen Karte der Welt, die das frühe Datum 1531 trägt und in den Besitz des Britischen Museums gelangte, ist Australien als Regio Patalis angeführt. Die Karte stammt von Oronce Finé, einem berühmten Astronomen und Mathematiker aus Briançon in der Dauphinée. Noch andere Karten aus der ersten Hälfte des 16. Jahrh., die auch theilweise im Britischen Museum sind, und auf welchen Australien angegeben ist, sind französischen Ursprungs; auf einer prachtvollen portugiesischen Karte von 1558 dagegen ist an der Stelle Australiens ein weißer Raum. Nach allem ist mehr als wahrscheinlich, daß die Franzosen die Entdecker Australiens gewesen sind und es ursprünglich Jave la Grande nannten; ja es ist möglich, daß schon 1515 Australien bekannt war. Vielleicht gelingt es den unermüdlichen Nachforschungen Majors auch dafür noch die Originalberichte aufzufinden.

Bei der raschen Entwicklung der australischen Ansiedelungen, bei dem fortwährenden Anwachsen der Heerden, die neue Weideländereien beanspruchen, sind in den letzten Jahren die praktischen Rücksichten bei den Forschungsreisen in Australien vorwiegend gewesen. Dazu kam die langgeplante und so schwer auszuführende Telegraphenverbindung Australiens mit der übrigen Welt und namentlich mit dem Mutterlande, die endlich auch zur Vollendung gekommen ist. Die Leitung führt vom Spencer-Golf im Süden zu Fort Darwin im Norden quer durch den Continent. Das durch Ausführung kühner Unter-

*) Proc. R. Geogr. Soc. Lond. XVI. Nr. 4. S. 352.

nehmungen immer kühner werdende Menschengeschlecht wird dereinst vielleicht diese Telegraphenverbindung in ihrer Schwierigkeit unterschätzen; bedenkt man aber, daß hier ein wüster, unbewohnter und unbekannter Continent zu durchkreuzen war, daß es dem gewandten Stuart erst beim dritten mal gelang ziemlich auf demselben Wege die Nordküste zu erreichen, daß bei der Armuth des Landes nicht nur Proviant, sondern oft auch für weite baumlose Strecken die Telegraphenpfähle mitgeführt werden mußten und daß diese dann oft trotz des allgemeinen Wassermangels wieder durch plötzliche Regengüsse umgerissen wurden, so erkennt man, daß es kein kleines Stück Arbeit war, das sich aber auch in seiner Ausführung die geographischen Kenntnisse über das Land wesentlich bereicherten. Am interessantesten ist, daß sich der Roperstrom, der am westlichen Ufer des Golfs von Carpentaria mündet, als schiffbar auf weite Strecken erwies. Zwei Dampfboote, von 12 und 14 Fuß Tiefgang konnten 100 engl. M. weit den Strom aufwärts fahren und wurden in diesem überall 3—9 Faden Tiefe gefunden, wenige Stellen ausgenommen, wo leicht mit Kanalverbindung geholfen werden kann. Die durchschnittliche Breite des Stromes beträgt auf den ersten 50 Meilen 400—500 Yards und durchfließt derselbe eine weite Strecke Alluviallandes, das jedoch Ueberschwemmungen ausgesetzt ist.*)

Die Telegraphenlinie von Südaustralien verbindet sich mit einer zweiten von Queensland aus, die an der Ostküste her bis Cardwell (18° 18′ S. B.) und dann durch eine 393 engl. M. lange unbewohnte Strecke nach Normanton, einer jungen Ansiedelung am Normanfluß

*) S. auch Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. Berlin 1873, S. 64.

unweit dessen Mündung in den Golf von Carpentaria führt und sich am Roperstrom mit der ersten Leitung verbindet.*)

Im September 1870 wurde mit dieser Riesenarbeit begonnen und im November 1871 konnte das erste Telegramm von Australien nach Europa gelangen.

Wie die verschiedenen Franklin-Expeditionen westlich von Grönland eine ganze Reihe neuer geographischer Thatsachen enthüllten, so ist auch das Aufsuchen der Reste des längst verschollenen Leichardt von größter geographischer Tragweite gewesen. Die neuesten Forschungen von Gilmour scheinen endlich ein Resultat geliefert zu haben. Er reiste im Januar 1871 vom Bulloo-Creek im Südwesten von Queensland über den Cooper nach den Quellarmen des Burke-Creek und nach dem Eyre-Creek, durchzog dabei wiederholt und auf verschiedenen Wegen die zwischen den genannten Flußbetten ganz unberührten Länderstrecken, sodaß dadurch das geographische Bild von Inner-Australien wesentlich erweitert wird. Sobald man den Wilsonfluß überschritten bot bei der Hin- und Rückreise das Land den denkbar traurigsten Anblick dar, obgleich sich an manchen Stellen vortreffliches Wasser fand. Nichts als periodischen Ueberschwemmungen ausgesetztes und zerklüftetes Land, steinige Ebenen und unzählige mehr oder weniger hohe öde Sandhügel. Gras war kaum sichtbar. — Dabei traf die Expedition am Cooper-Creek mit zahlreichen Schwarzen zusammen, die auf die Fragen nach dem weißen Manne antworteten,

*) Karte des austral. Ueberland-Telegraphen und des ganzen austral. Telegraphennetzes s. Petermann Mitth. 1873, B. 19. H. 3. Tf. 6. S. auch Ztschr. d. Gesellsch. für Erdk. Berlin 1872, S. 475. 1873, S. 56 und Gaea 1873 p. 232.

er halte sich an dem Wasserpfuhl Wantata auf. Am 16. Febr. kam Gilmour bei Wantata, W. vom Thomas River, an, nicht weit von dem Platze, wo M. Kinlay Spuren von Leichardt und Genossen gefunden hatte. Ein Eingeborener erzählte, daß hier vor vielen Jahren vier Weiße erschlagen worden seien, und drei andere, die entflohen, seien später auch ermordet worden. Drei menschliche Gerippe wurden gefunden und sorgfältig gesammelt, um osteologisch auf den Ursprung von Weißen untersucht zu werden. Die australischen Eingeborenen begraben ihre Todten, diese Skelete lagen aber auf dem Sande. Auch Stücke von einem sehr alten wasserdichten Stoffe, sowie von anderem Gewebe, offenbar früher Eigenthum von Weißen, wurde in der Nähe im Besitz von Eingeborenen gefunden. Noch mehr derartiger Reliquien fand Gilmour bei einer zweiten Reise im September und October 1871*) am Eyre Creek im Besitz von Eingeborenen, sodaß jetzt wohl mit Sicherheit angenommen werden kann, daß Leichardt mit seinen Begleitern in dieser Gegend seinen Tod fand.

Die seitherigen Versuche von Westaustralien aus durch das Land nach Südaustralien zu gelangen, wo sich noch völlig unerforschte Gegenden von ungeheurer Ausdehnung befinden, scheiterten seither immer am Mangel von Wasser. John Forrest, ein 23jähriger unternehmender Feldmesser, war der Erste, dem das Wagestück 1870 gelang. Er hielt sich in der Nähe der großen Australbucht, wenn auch nicht so nahe wie Eyre, der 1840 dieselbe Reise in entgegengesetzter Richtung unternahm. Die von der

*) Lond. geogr. Soc. 1872, Mrz. 25. Ztschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin. VI. 3. Peterm. Mitth. 1872. S. 441. Gaea 1872 p. 552.

westaustralischen Regierung ausgestattete Expedition verfügte über 15 Transportpferde und führte in 4 Monaten die Reise glücklich aus. Man fand überall in geringer Entfernung der Küste gutes Weideland, aber von Flüssen, überhaupt von dauernden Wassermengen nicht die Spur. Das nöthige Wasser konnte man sich nur aus ausgehöhlten Felsen, wo sich der Regen angesammelt, verschaffen, war aber dabei doch Tage lang ohne einen Tropfen. Und doch wurde das Unternehmen in der Regenzeit vorgenommen und war der Winter ungewöhnlich naß. Alexander Forest drang Augnst 1871 von Perth und York ostwärts gehend über den Lefroysee und die Hamptonplains ein paar Grad östlicher ins Innere vor als Lefroy 1863 und Hunt 1864, doch blieb die Erbärmlichkeit des Bodens dieselbe.

Auch E. Giles,*) der im Oct. 1872 versuchte, vom Peakflusse aus, ungefähr 400 engl. M. nördlich von Port Augusta, den großen unbekannten Westen Australiens zu erforschen und womöglich zu dem Murchisonfluß an der Westküste vorzudringen hat seinen Zweck nicht erreicht, weil er von seinen Begleitern verlassen wurde. Sandwüsten, Sandsteingebirge mit niederem Gestrüpp und Wassermangel waren auch hier die Hauptursache des Mißlingens.

W. Hann ist aus den noch unbekannten Theilen der Halbinsel York nach Brisbane zurückgekehrt. Er hat die Quellen der Flüsse Endeavour und Bloomfield, und einen neuen Fluß entdeckt.

---

*) Globus 1873, S. 192. Peterm. Mitth. 1873 S. 184.

Asiatische und australische Inselflur.

Kein größerer oder kleinerer Fleck auf der ganzen Erde hat in den letzten Jahren solche politische und sociale Veränderungen erlitten, wie das Inselreich Japan, und es wird vielleicht nur eine geringe Spanne Zeit erfordern, um aus einem despotischen, barbarischen Lande, ein Land hoher Civilisation sich entwickeln zu sehen, auf welches schon jetzt die Augen der ganzen Welt gerichtet sind.

Japan hat nach den neuesten Angaben des britischen Vicekonsuls in Jeddo 32,800,000 Einwohner, d. h. auf einem Flächenraum, der Großbritannien, Dänemark und den Niederlanden zusammen genommen entspricht, ungefähr so viel Einwohner, als das erstgenannte Königreich enthält. Dagegen ist nach dieser Quelle die Hauptstadt lange nicht so bevölkert, als man seither annahm, denn sie zählt wenig mehr als 780,000 Einwohner.

Bei der langanhaltenden strengen Abgeschlossenheit Japans blieb auch seine Geographie sehr unvollkommen und beginnt erst in neuester Zeit sich langsam zu erweitern. Einzelne Theile von Nipon wurden von verschiedenen Europäern bereist, die wichtigste Forschungsreise aber unternahm Capt. Blackiston; er umkreiste vom 6. Oct. bis 29. Nov. 1871 fast die ganze Insel Jesso und sammelte eine große Menge von Thatsachen bezüglich der Bewohner und der Hilfsmittel dieser interessanten kleinen Insel. Von Hakodadi am Südende der Insel fuhr er nach Hamanaka an der Südostküste, wo die Landreise begann. Auf seinem Weg von 895 e. M. genoß er die Freundschaft der japanischen Handels- und Fischereistationen, die über die ganze Küstenstrecke sich ausbreiten. Die ursprüngliche Bevölkerung Jessos besteht bekanntlich

aus den Ainos, einem besonderen, stark behaarten Menschenstamme, über welchen Blackiston interessante Thatsachen sammelte; man schätzt ihre Zahl auf 25,000, gewiß wenig für eine Insel, die etwas größer als Ireland ist; außerdem wohnen daselbst noch etwa 120,000 eingewanderte Japanesen. Das Innere ist kärglich bewohnt und selbst den Japanern wenig bekannt. Blackiston lernte einen Theil desselben kennen, indem er dem Iskari, dem größten Fluß der Insel, aufwärts folgte bis zur Quelle seines südlichen Arms und von da über Land nach Yabuto an der Volkano-Bai ging und dann wieder der Küste entlang nach Hakodadi zurückkehrte. Gegenwärtig wird nur der ungemeine Fischreichthum der Küstengebiete ausgebeutet, doch ist der südliche und westliche Theil der Insel auch reich an Mineralschätzen, namentlich an Gold, Silber, Blei, Eisen, Petroleum und Kohle, sodaß man mit Sicherheit annehmen kann, daß dieser nördlichste Theil des Japanischen Reichs einer raschen Entwickelung entgegen gehen wird.

Von den Philippinen meldet ein Brief des bekannten deutschen Reisenden Gustav Wallis vom 25. Mai 1871 aus Manila die Bildung eines neuen Vulkans.

„Die Insel Camiguin sollte Schauplatz dieses furchtbaren Ereignisses werden. Schon seit Monaten wurden die Bewohner dieser, wie auch der Insel Bojol, Cebu u. a. durch oft wiederholte Erdbeben beunruhigt, nnd mit immer größerer Spannung sah man einer Katastrophe entgegen, die der allgemeinen Angst mit Einem Schlage ein Ende machen würde. Die Insel Camiguin war nach und nach vom größten Theile ihrer Bewohner verlassen worden, obwohl eine Flucht überall auf die umliegenden Inseln ihre Gefahren bot, denn jeder District wurde in letzterer Zeit mehr oder weniger von Erschütterungen

heimgesucht. Da endlich ließ sich am 1. Mai Abends 5 Uhr aus einem beim Dorfe Catarmán aufsteigenden Berge donnerähnliches Getöse wahrnehmen, das, von einzelnen heftigen Stößen, wie Kanonenschüssen, unterbrochen, die Luft weithin erschütterte und stets an Kraft zunahm, bis denn schließlich mit lautem Gekrach der Boden spaltete und den empörten Elementen einen Ausweg von 1500 Fuß Länge öffnete. Rauch und Asche, Erde und Steine wurden ausgeworfen und weit und weiter liegende Ortschaften allmählich damit überdeckt. Dann trat eine längere Pause ein, doch nur um der entfesselten Natur Zeit zu größerem Ausbruche zu lassen. Dieser erfolgte bald darauf, um 7 Uhr, bei Einbruch der Nacht und begrub leider unter einem Feuerregen an 200 Menschen, die aus Neugierde, sich schnell um den Krater gesammelt hatten. Bis zum Augenblicke des Berichtes hatte man 50 Leichen hervorgezogen. Die grüne Waldung in weitem Umkreise wurde vom Feuer ergriffen und knatterte rauchend wie Splitter in die Lüfte auf, Menschen und Vieh vor sich her treibend. Das Schauspiel soll schrecklich gewesen sein und das Ereigniß überhaupt einzig dastehen in den an vulkanischen Erinnerungen allerdings nicht armen Annalen dieses Archipels. Merkwürdig ist, daß dem gewaltigen Vorfalle keine meteorologischen Anzeichen vorangingen, wodurch das Volk noch hätte an die nahe Gefahr gemahnt werden können, die für den Augenblick wenigstens, ganz unvermuthet erfolgte. Der Krater hatte bei der besagten Länge von ca. 1500 Fuß eine Breite von 150 und eine Tiefe von 27 Fuß.

Eigenthümliche Thatsachen sind, daß der Berg, der in seiner konischen Form und geognostischen Beschaffenheit ganz vulkanischen Charakter zeigt, den Krater am untersten Theile bildete und daß auf dem abgestumpften

Kegel sich früher ein umfangreicher See befand. Dieser See entleerte sich durch einen Spalt am 31. December 1860 und richteten die ablaufenden Wasser viel Unheil und Schrecken unter den umliegenden Ortschaften an.

Die Insel Camiguin liegt ungefähr in der Mitte der Philippinen zwischen Mindanao und Bojol und gehört zu der gesegneten Gruppe der Visáias.

Auch von der freundlich belegenen Stadt Cebu auf der Insel gleichen Namens berichtet man von einem bevorstehenden Ausbruche. In einem Hause daselbst wurde wechselweises Heben und Senken des Bodens vernommen, und vermuthet man natürlich, daß auf selber Stelle sich ein Vulcan bilden werde, bestimmt, die ganze Umgebung, also einen ganzen Stadttheil in die Luft zu sprengen. Die geängstigten Bewohner, in Erwartung dieser Katastrophe, haben ihre Wohnungen verlassen.

Schon bei meiner Anwesenheit in Cebu, im verflossenen Februar, sah man ungewöhnlichen Ereignissen entgegen; viele Leute schliefen schon nicht mehr in ihren Häusern, aus Furcht, von einem Ziegeldache erschlagen zu werden, und brachten die Nächte in leichteren, mit Palmblättern gedeckten Wohnungen zu, wie das ja auch in Manila von kleinmüthigen Personen geschieht; das schreckliche Erdbeben von 1864 ist noch frisch in Aller Gedächtniß."

Auch der Vulkan Ruwang auf der Insel Tagulandang bei Celebes hat bei einem Ausbruch zwischen dem 3. und 4. März 1871 furchtbare Verheerungen angerichtet. Gegen Ende Februar schon verkündete anhaltendes Erdbeben den Ausbruch; dann blieb es vierzehn Tage lang ruhig, doch stürzten am 2. März Felsstücke vom Gipfel des Berges herab. Am 3. März um 8 Uhr Abends verkündigte starker unterirdischer Donner und eine heftige Erschütterung

den Ausbruch. Einige Minuten darauf erhob sich eine ungeheure Flutwelle im Meere und überströmte die Ansiedelung, wo sie sämmtliche Gebäude, die in Stein erbaute Kirche und das Schulhaus mit einbegriffen, niederwarf. Eine zweite und dritte Welle folgte, doch waren diese von geringerer Höhe und Gewalt. Die Höhe der ersten Flutwelle wird auf 14 Faden über der gewöhnlichen Meeresfläche angegeben. [?] Die Ansiedelungen Tagulandang, Bakulaihi und Balahumara sind bis auf drei höher gelegene Häuser ganz vernichtet, die Bäume entwurzelt, der Boden aufgewühlt. Es sind im Ganzen etwa 400 Menschen dabei umgekommen. Am 9. März fand wiederum ein Ausbruch des Vulkans statt, der zwischen 8 Uhr Abends und Nachmittags 2 Uhr des folgenden Tages einen Regen von Steinen und Sand auswarf. Am 14. März wiederholte sich dieser Ausbruch, doch in geringerem Maße.

Ltnt. de Crespigny, der lange in Nord-Borneo gewohnt und sich mit der Sprache der Eingeborenen vertraut gemacht hat, beschreibt*) den Padaß-Fluß und die Muruts sowie andere Stämme von Eingebornen, welche seine Ufer bewohnen. Der Padaß und einige andere Flüsse, die nahezu parallel südlich und westlich fließen, entspringen an den Abhängen des Kinibalu und bewässern eine fruchtbare Ebene. Auch sehr interessante zoologische und botanische Notizen gibt der Reisende, sowie Vocabularien von fünf Sprachen von Eingeborenen. Er hat sich auch zur Erforschung von Inner-Neuguinea unter den Auspicien der Lond. geographischen Gesellschaft erboten.

---

*) Proc. Lond. Geogr. Soc. 1872, Jan. 22.

Auch über Formosa breiten sich allmählich unsere geographischen Kenntnisse weiter aus. Früher schon veröffentlichte Consul Swinhoe eine geographische und ethnologische Arbeit über diese Insel, und seitdem hat Dr. Collingwood einen Bericht über eine Reise durch den nördlichen, mehr zugänglichen Theil des Inneren bekannt gemacht; der englisch-chinesische Beamte Hughes jedoch ist tiefer in das Innere des Südtheils eingedrungen*) dessen Bewohner seither übel berüchtigt waren wegen barbarischer Behandlung der Mannschaften von an ihren Küsten gescheiterten Schiffen. Nach Hughes aber sind diese Wilden für eine gütige Behandlung keineswegs unempfänglich und erwiedern dieselbe. Das Clima Formosas ist weit günstiger, als das des anliegenden China; von October bis Mai zur Zeit des Nordost-Monsun hat die Insel eine Temperatur wie Italien und Südfrankreich, und während des Südwest-Monsun ist die Hitze nicht so groß wie an irgend einer Stelle der chinesischen Küste südlich von Tientsin. Auch die neuesten Mittheilungen von Thomson über Formosa in der Märzsitzung der Lond. Geographischen Gesellschaft sind von großem Interesse. Er landete in Takao, einem Hafen an der Südwestküste, und machte sich sofort nach Taiwanfu auf, der weiter nördlich gelegenen Seehafenstadt mit 70,000 Einwohnern. Von dort aus wurden die Ausflüge in das Innere der Insel unternommen. Der westliche Theil der Insel, erzählte Thomson, ist von Chinesen bewohnt und sehr gut cultivirt. Im hügeligen Innern und im Osten der Insel wohnen die noch durchaus wilden Abkömmlinge der malayischen Race. Das Ge-

*) Proc. Lond. Geogr. Soc. XVI, Nr. III.

birge auf Formosa, das sich im Berge Morrison bis zu 11,000 Fuß über dem Meeresspiegel erhebt, ist dicht bewaldet und bietet ebenso schöne wie großartige Scenerien. Kohlen werden reichlich ausgegraben und bilden einen bedeutenden Handelsartikel. Nur verbietet der Mangel an guten Häfen eine große Ausdehnung dieses Handels. Die Ureinwohner sind ein kräftiger Menschenschlag und haben eine der von den Malayen in Singapore gebrauchten ähnliche Sprache. Ihrer Religion fangen sie an sich zu schämen. Nur etwa 1000 Christen leben auf der Insel.

Neu-Guinea ist immer noch zum allergrößten Theile ganz unbekannt, doch hat man jetzt zur Annahme Grund, daß die Papuas nicht so unverbesserliche Feinde der Weißen seien, wie man seither annahm. Wenigstens scheint dieses bei den Eingeborenen der Südküste in der Nähe der Torresstraße der Fall zu sein, denn verschiedenemale kamen Schiffe von den australischen Kolonien an verschiedene Stellen dieser Küsten und begegneten dabei der freundlichsten Behandlung seitens der Eingeborenen. Cpt. Delargy und Lnt. Chester besuchten diesen Theil der großen Insel und beide bestätigten das freundliche Benehmen der Eingeborenen, wenn man sie gut behandelt und sich ihnen mit der nöthigen Vorsicht nähert. Im Norden der Insel ist im Sept. 1871 der Gelehrte Miklucho Maclay mit zwei Dienern und reichlichen Vorräthen gelandet, um die Insel zu durchforschen; er ist jetzt zurückgekehrt und darf man auf seine Forschungsresultate gespannt sein. Noch andere Forscher sind nach Neu-Guinea abgereist oder beabsichtigen dahin zu reisen. Auch die Londoner Missionsgesellschaft hat einige Stationen an der südöstlichen Halbinsel errichtet, die vielleicht im Laufe der Zeit auch manche geographische Ergebnisse

liefern werden. Zudem nähern sich die australischen Colonisten der räthselvollen Insel von Süden her, indem sie von den Inseln in der Torresstraße aus, wo lebhafte Perlenfischerei betrieben wird, Verbindungen mit den Eingeborenen Neu-Guineas angeknüpft haben. So ist Hoffnung vorhanden, daß allmählich der dichte Schleier, der über der großen Insel liegt, gelüftet werde. Ueber neuere Expeditionen nach Neu-Guinea geben Petermanns Mittheilungen*) Zusammenstellungen.

Die noch wenig durchforschten Salomonsinseln wurden von Atkin**) genauer untersucht und in einer Sitzung der Linneischen Gesellschaft in London beschrieben. Redner hatte mehre Monate auf Chrisoval oder Bauro, der südlichsten Insel der Salomonen, sich aufgehalten. Die ganze Gruppe ist vulkanisch, Erdbeben wiederholen sich fast in jedem Monat, sind aber nicht stark. Der nächste thätige Vulkan ist der 200 engl. M. weiter westliche Tinkalu. Die nasse Jahreszeit fällt in den Winter, namentlich in den Anfang des Juli; alsdann fällt außerordentlich viel Regen. Die Temperatur ist sehr einförmig; Atkin sah das Thermometer nie unter 24° C. sinken, nicht über 31° C. im Schatten und 55½° in der Sonne steigen. Die Luft ist sehr feucht. Während der Inselrand aus Korallen besteht, erhebt sich das wahrscheinlich granitische Hochland von Chrisoval bis zu 4000′. Die Gestade ausgenommen ist die ganze Insel dicht mit Pflanzenwuchs bedeckt; Gräser sind selten. In den Wäldern erreichen nur wenige Bäume einen Durchmesser von 5′; das Unterholz ist sehr dicht, Schmarotzer und Schling-

*) 1872, 209. 1873, 147.
**) Globus p. 190 1871.

pflanzen zahlreich. Dieser Pflanzenwelt wandte Atkin besondere Aufmerksamkeit zu. Die Thiere sind viel weniger zahlreich; unter den Schlangen sind keine giftige.

Die Samoa- oder Fischerinseln hat Dr. Gräffe, zurückgekehrt nach einer zehnjährigen Abwesenheit in der Südsee, einer sehr ausführlichen und anziehenden Schilderung unterzogen*). Bei dieser Gelegenheit kann nicht rühmend genug erwähnt werden, was der bekannte Kaufherr Godefroy in Hamburg für die Wissenschaft gethan hat und thut. Die Schiffskapitäne seiner 25 Schiffe, die namentlich die Südsee befahren, sind mit dem nöthigen Material versehen, um Naturalien zu sammeln und zu bewahren; auch werden besondere wissenschaftlich gebildete Sammler ausgesendet. So ist vor 10 Jahren das Museum Godefroy in Hamburg entstanden. Das immer mehr sich anhäufende wissenschaftliche Material hat es wünschenswerth gemacht, dessen Verarbeitung systematisch zu verwerthen und dafür ein besonderes Organ zu gründen. Es war zu erwarten, daß die zwanglos erscheinenden Hefte des Journals auch für geographische Forschungen geöffnet seien. In der That begegnen wir nicht nur Dr. Gräffes Arbeit über die Samoagruppe, sondern auch einer zweiten über die geographisch noch weniger bekannte Ebongruppe im Marschallarchipel, über welche eine ausführliche Schilderung nach den Berichten von Kubary gegeben wird.**) Auch in zoologischer und botanischer Beziehung ist das genannte Journal von großem Interesse und dabei trefflich ausgestattet.

---

*) Journal des Museum Godefroy. Hamburg 1873. 1. H.
**) Im Auszug Globus 1873, S. 182.

Die Osterinsel mit ihren merkwürdigen Resten einer uralten Kultur, von deren Herkunft und Hinschwinden wir keine Ahnung haben, ist seit den ersten Zeiten ihres Bekanntwerdens ein Land der Räthsel gewesen und über kein ähnlich kleines Fleckchen Erde ist mehr geforscht und auch gefaselt worden, als über dieses kleine Eiland, auf welches in der letzten Zeit durch neue merkwürdige Funde die Augen der Gelehrten gelenkt wurden. Bastian*) gibt eine vortreffliche Zusammenstellung des bisher Bekannten. Von der Entdeckung durch die Holländer an (1722), war lange Zeit die Insel in ein märchenhaftes Dunkel gehüllt. Zwar verschwanden die Riesen bald, mit denen man sie bevölkert glaubte, dafür aber blieben die riesigen Steinbilder mit den lang herabhängenden Ohren und allerlei Zierrathen, es blieben die merkwürdigen, aus dunkelm, festem Toromiroholz (von einer Edwardsie) geschnitzten Götzenfiguren mit menschlicher oder thierischer Form.

Manche dieser Figuren wiederholen sich auf einigen höchst merkwürdigen Tafeln von Toromiroholz mit Hieroglyphen, die kürzlich gefunden wurden und von welchen Philippi Abdrücke nach Berlin sandte. Ihre Bedeutung ist bis jetzt ebenso wenig erklärt, wie die der großen Steinbilder, über welche die neueste Expedition (1872) der französischen Fregatte La Flore**) weitere Notizen mit zurückgebracht hat. Viele derselben sind theils durch menschliche Zerstörungssucht, theils durch Erdbeben umgestürzt. Der mittlere Theil der Insel scheint auch früher, als die Bevölkerung noch zahlreicher war, unbewohnt

*) Ztschr. Ges. Erdk. Berlin V. B. 485.
**) Globus 1873, Nr. 5, 6.

gewesen zu sein und bildet eine centrale Hochebene, die mit zahllosen kleinen Steinpyramiden bedeckt ist; ihre Bedeutung kennt man so wenig, wie die der Riesenköpfe oder der gigantischen Mauerwerke, die früher auch Kolossalstatuen trugen, welche jetzt herabgestürzt sind.

Die Insel Juan Fernandez, durch Robinson Crusoe jedem Kinde bekannt, ist neuerlich wieder von Agassiz besucht worden. Sie liegt in der Breite von Valparaiso etwa 300 englische Meilen von genannter Stadt und besteht aus einem abschüssigen Felsen, von 10 engl. Meilen Länge und 3 bis 4 Meilen Breite. Ein Dutzend Schäfer bilden die Bevölkerung; sie sind mit ihren Herden ein paar großen chilenischen Farmern unterthan. Die Insel ist sehr fruchtbar und trägt herrliches Obst, in den Wäldern fallen riesenhafte Myrtaceen auf. Auf einer Anhöhe nach Westen findet sich ein Felsblock mit einer Erztafel, die folgende Inschrift trägt: „Zum Andenken an den Matrosen Alexander Selkirk aus Largo in der schottischen Grafschaft Fife, der in völliger Einsamkeit vier Jahre auf dieser Insel verbracht hat. Er ward ans Land gesetzt vom „Cinque Ports", einer Galeere von 96 Tonnen mit 60 Kanonen, im Jahre 1704, und ward hinweggeführt vom Corsaren Duc im Monat Februar 1709. Er ward zum Marine-Officier befördert und starb im Dienste des Königs 1728 im 47. Jahre seines Lebens." Am besuchtesten ist die Höhle, wo der Abenteurer wohnte; sie liegt eine Viertelmeile vom Haupthafen, in der Nähe einer Bay, ungefähr 15′ hoch 20′ tief in sehr geschützter Lage. Nur ihr Eingang entspricht der Schilderung Defoe's, im Uebrigen ist sie bei Weitem einfacher. Ihre Wände sind mit Namen und Inschriften zahlloser Besucher bedeckt, welche das berühmte Buch ihr zugeführt hat.

Polarregionen.

Von den Polargegenden nehmen in jüngster Zeit nur die nördlichen, durch die dort ausgeführten Untersuchungen, ein besonderes Interesse in Anspruch. Den eigentlichen Anstoß zu den gegenwärtig so rüstig fortschreitenden Untersuchungen in den arktischen Centralregionen, gab vor etwa 9 Jahren der englische Kapitän Osborn, indem er eine von britischer Seite auszuführende Expedition vorschlug, welche durch die Baffinsbai und den Smithsund gegen den Nordpol vordringen solle. Die Idee einer neuen arktischen Forschungsreise wurde von Petermann lebhaft unterstützt, aber derselbe empfahl, das europäische Nordmeer zwischen Ostgrönland und Nowaja Semlja zur Basis einer solchen Expedition zu nehmen. Der nationale Sinn und das werkthätige Interesse der deutschen Nation ermöglichte in überraschend kurzer Zeit die Realisirung des Petermann'schen Planes. Im Jahre 1868 lief die „Germania" unter den Befehlen von Koldewey und mit einer auserlesenen Bemannung versehen, aus dem Hafen von Bergen nach Norden aus. Trotzdem, daß diese Expedition so gut wie nichts erreichte, verließ im nächsten Jahre eine zweite Expedition, bestehend aus den Schiffen „Germania" und „Hansa", wiederum unter Koldewey's Oberbefehle, Bremerhafen, um im hohen Norden Entdeckungen zu machen. Auch sie hat den Erwartungen nicht entsprochen. Die Ostgrönländische Basis für solche Unternehmungen ist eine ganz verfehlte oder vielmehr gar keine und es war eine große Schwäche von Petermann, daß er Koldewey in diesem Punkte nachgab. Während das Hauptschiff der deutschen Expedition bei Ostgrönland hin und her lavirte, machten

einige norwegische Thranthierjäger bei Nowaja Semlja und im Karischen Meere die merkwürdigsten Fahrten.

Um neue Fischgründe aufzusuchen ging Kapitän Carlsen im Sommer 1869 mit einem kleinen Norwegischen Fischerfahrzeug von Hammerfest durch die Jugor-Straße, drang somit in dem wegen seiner Eismassen bis dahin sehr übel berüchtigen Karischen Meere vor, segelte längs der Sibirischen Küste bis auf einige Meilen von der an der Obi-Mündung liegenden Weißen Insel, ohne auf dieser ganzen Fahrt auch nur mit einer einzigen Eisscholle zusammenzutreffen oder eine Spur von Eis weit und breit rings herum, so weit das Auge reichte, zu entdecken.

Die Bedeutung dieser Fahrt wurde seiner Zeit kaum gebührend gewürdigt, und nicht ganz ohne Grund durfte man sie als eine besonders glückliche Ausnahme ansehen. Aber schon am 16. Oktober 1869 erschien der aus Drontheim vom 22. September datirte Bericht des Englischen Kapitäns Palliser, der in demselben Sommer zur Walroßjagd nach der Nordküste Nowaja Semlja's gesegelt war. Hier, ½ Breitengrad nördlich von Kap Nassau, fand er ausgedehnte Treibeisfelder, bei bald eintretendem stürmischen Wetter jedoch „brach dasselbe nicht blos auf, sondern verschwand gänzlich."

Palliser fuhr durch die Matotschkinstraße und durchschnitt das ganze Karische Meer bis auf wenige Seemeilen von der Weißen Insel. Diese beiden Fahrten wurden aber weit übertroffen durch diejenige Johannesens aus Tromsö der ohne Schwierigkeit das ganze Karische Meer zweimal durchschnitt, nach Ost und Nord, und seine Ost- und Westküsten verfolgte ohne vom Eise behelligt zu werden.*) In demselben Jahre machte Rosenthal's

*) Peterm. Mitth. 1871 Heft 6.

„Albert" vom 1. bis 21. August, eine bahnbrechende Fahrt vom Südcap Spitzbergens bis gegen Cap Nassau und erreichte zwei mal 76° 45′ N. Br.

Das Jahr 1870 brachte nicht minder günstige Erfolge. Graf Zeil und Herr v. Heuglin unternahmen eine Fahrt nach der Ostküste von Spitzbergen und entdeckte König Karl Land.*) Die russische Corvette „Warjäg" wies im Meere bei Nowaja Semlja die Ausdehnung des Golfstromes bis zu dieser Doppelinsel nach. Der norwegische Kapitän Johannesen umsegelte im Sommer dieses Jahres ganz Nowaja Semlja und nahm die ganze nordöstliche Hälfte dieser großen Inseln neu auf.**)

Noch weit größere Ergebnisse wurden aber auf diesem Schauplatze im Jahre 1871 erzielt. Petermann hat die bekannt gewordenen Resultate zusammengestellt, und die zurückgelegten Wege auf die Karte eingezeichnet. Darnach hat man folgende Uebersicht.

Am frühesten erschien Capitän Mack. Er verließ Tromsö in Norwegen am 22. Mai 1871, segelte am 14. Juni durch die karische Straße, kehrte aber wieder um, weil jenseits, im karischen Meere, noch zusammenhängendes Eis von 6 bis 7 Fuß Dicke lag. Er segelte nun nordwärts, erreichte am 3. August in Sturm und Nebel die nördlichste Küste von Nowaja Semlja und steuerte am folgenden Tage in's karische Meer. Hier traf er vorerst viele Treibeisfelder und mußte näher auf die Ostküste der Doppelinsel halten, aber bei der starken und ununterbrochenen Sonnenhitze verschwand das Eis zusehends. Am 10. September segelte Mack von neuem

*) Heuglin's Reisen in's Nordpolarmeer. Brschwg 1873.

**) Öfversigt af kongl Vetenskaps-Academiens Förhandlingar 1871 Nr. 1. Peterm. Mitth. 1871 Nr. 6.

ostwärts in die karische See und legte binnen 2 Tagen 214 Seemeilen zurück, ohne auf dieser ganzen Strecke auch nur eine Spur von Eis zu sehen. Die Temperatur der Luft war + 6° C, jene des Meeres noch $^3/_4$° höher. Leider begann die Dunkelheit der Nächte die Schifffahrt zu beeinträchtigen, dazu kam die Gefahr vor Bänken und Klippen und die Proviant-Abnahme, so daß Mack, wie er selbst sagt, mit schwerem Herzen am 12. September, nachdem er 82$^1/_2$° östl. Länge von Greenwich und 75$^1/_4$° nördl. Breite erreicht hatte, umkehrte. Oestlich von dem Schiffscurse, der fast mitten durch das karische Meer ging, blieb bis in die letzte Woche des September das Meer noch eisfrei. Am 7. October war Mack wieder in Tromsö.

Auch Capitän E. H. Johannesen umsegelte 1871 wiederum ganz Nowaja Semlja, ja er unternahm es, in der späten Zeit des October, zum dritten Male, der ganzen Westküste jener Doppelinsel entlang nach Norden zu fahren und auf diesem Wege den russischen Hafen zu erreichen, in welchem er am 15. October vor Anker ging. Auf der ganzen Strecke war das Meer noch eisfrei, aber vom 8. October ab das Land überall mit Schnee bedeckt. Diese merkwürdige Fahrt hat, wie Petermann hervorhebt, dem alten Vorurtheile die Spitze abgebrochen, daß die Schifffahrt zu so später Jahreszeit in jenen hohen Breiten schon allein der Herbststürme wegen unmöglich sei.

Der dritte auf dem Schauplatze 1871 war Capitän Tobiesen. Er erreichte schon am 26. Juni die nordöstliche Küste von Nowaja Semlja, ging seinem Fange nach und fuhr vom 7. bis 15. August von der Maschigin-Bucht an der Westküste Nowaja Semlja's, quer durch das gefürchtete Eismeer in seinem kleinen Segelfahrzeuge

nach Spitzbergen. Auf dieser fast 600 Seemeilen langen Tour traf er nur ein Mal auf Treibeis und doch galt dieses Meer Jahrhunderte lang als völlig von Eismassen versperrt!

Mit Uebergehung der Fahrten von H. Ch. Johannesen und J. N. Isaksen, welche beide ebenfalls ohne sonderliche Schwierigkeiten die Nordküste von Nowaja Semlja und den benachbarten Meerestheil besuchten, möge der Fahrt von Capitän Sören-Johannesen gedacht werden, der nach Umsegelung von Nowaja Semlja das karische Meer bis zur weißen Insel durchfuhr und den September hindurch eisfrei fand. Auch Capitän Simonsen besegelte im August die karische See bis zur Samojeden-Halbinsel und fand das Eis fast ganz verzehrt. Auf der Rückreise war die Jugorstraße dagegen mit Eis gefüllt und in der Nacht vom 14. zum 15. September trieb ein Sturm das Schiff auf eine Bank, so daß es scheiterte. Mannschaft und Papiere wurden indeß gerettet.

Die interessanteste Fahrt machte Capitän Karlsen, indem er bei Umsegelung von Nowaja Semlja das alte Ueberwinterungshaus auffand, in welchem die holländische Expedition den Winter von 1596 bis 97 verbrachte. Alle diese Reisen beweisen hinreichend, daß die einst so gefürchtete karische See einen nicht unbeträchtlichen Theil des Jahres hindurch ohne Eisgefahr befahren werden kann. Es ist wahr, während des langen Polarwinters bilden sich in den arktischen Regionen ungeheure Eismassen, aber es ist auch nicht minder wahr, daß Wind, Sturm, Strömungen, Regen und vor allem die heißen Strahlen der nicht untergehenden Sonne im Polarsommer, Factoren von dem allergrößten Einflusse auf die Zerstörung des Eises sind. „Die Sonnenstrahlen haben, selbst unter

80° nördl. Breite eine ungeheure Kraft; dies fand schon Skoresby, indem er beobachtete, daß auf der einen Seite seines Schiffes in der Sonne das Pech schmolz, und es an der andern Seite im Schatten stark fror." Mit Recht schließt Petermann aus der Gesammtheit der gewonnenen Resultate: „Nach den Fahrten der Norweger drei Jahre lang hintereinander, kann man jetzt nicht mehr sagen, daß die Möglichkeit der Schifffahrt in diesen Theilen des Eismeeres nur eine zufällige, nur besonders günstigen Umständen zu verdanken sei, diese Verhältnisse beruhen vielmehr auf constanten, regelmäßig jedes Jahr wiederkehrenden Ursachen." Daher finden wir die Erfahrung der Norweger in 1870 übereinstimmend mit der im Jahre 1871 und die in 1869 mit der in 1870. Gleich zu Anfang dieser Schifffahrt im Jahre 1869 war es, daß Kapitän E. H. Johannesen sogar schon am 19. Juni bei Kap Nassau anlangte, sechs Tage früher als irgend Jemand in 1871, daß ein starker Strom nach Osten ging, und daß das angetroffene Eis entweder zertheilt oder, wenn zusammenhängend, nur dünn war. Eben so fand derselbe bei seiner Umfahrung von Nowaja Semlja in 1870 dieselben Verhältnisse wie Mack in 1871. Palliser, der den Reigen aller dieser Fahrten eröffnete, hatte schon damals auf Grund der von ihm beobachteten Eisverhältnisse bei Kap Nassau mit aller Bestimmtheit die Möglichkeit, ja „ziemliche Leichtigkeit" der Umfahrung von Nowaja Semlja betont, was ja seitdem Jahr für Jahr vollkommen bestätigt worden ist.

Wenden wir uns im arktischen Polarmeere westwärts, so stoßen wir in diesem Jahre hier auf einige Fahrten von außerordentlichem Interesse.

Es ist hier in erster Linie der merkwürdigen Recognoscirungsfahrt der beiden österreichischen Officiere Payer

und Weyprecht zu gedenken, welche in die Monate Juni bis September fällt.*)

Die Fahrt wurde unternommen in der kleinen Yacht „Isbjörnen" (Eisbär), die am 26. Juni von Tromsö auslief und am 28. in 73° 40′ N. B. und 21° O. L. v. Gr. das erste Eis traf. Zwei Tage darauf lag das Schiff von Eismassen fest umgeben und erst am 10. Juli gelang es, dasselbe wieder frei zu arbeiten. Am 29. wurde die Hope-Insel gesichtet und die Position des Südcaps zu 76° 29′ N. B. und 25° O. L. bestimmt. Die Eisverhältnisse hatten sich bis hierhin als außerordentlich günstig erwiesen und die beiden Forscher versuchten nun Gillisland zu erreichen, indem sie den Plan faßten, mit dem Schiffe in Wibe Jans Water (Star-Fjord) zur Freeman-Straße zu gehen und von da mit dem Fangboote nach Gillisland überzusetzen. Beiläufig bemerkt ist das hier von Payer und Weyprecht ins Auge gefaßte Land, gar nicht das sagenhafte Gillisland, sondern vielmehr König-Karl-Land, das Heuglin und Zeil 1870 entdeckten und dem Petermann diesen Namen gab.**) Derselbe ausgezeichnete Geograph hat nachgewiesen, daß das von Capitän Gillis 1707 gesehene Land in 81½° N. Br. und nicht in 79° N. B. gesucht werden muß, also mit dem König-Karl-Lande in gar keiner Verbindung steht. —

Die Eisverhältnisse in Wibe Jans Water waren jedoch nicht günstig, sodaß Payer und Weyprecht den Versuch die Freemanstraße zu durchsegeln aufgeben mußten und am 19. August die Hope-Insel wieder erreichten. Ueber ihre weitere Fahrt orientirt am besten ihr eigner

*) Peterm. Mitth. 1871 p. 457 u. ff.
**) „ „ 1873 „ 129.

Bericht von dem Nachfolgendes der wesentliche Auszug.*)

Am 21. August drangen wir auf 28° O. L. weiter in das Eis ein und erreichten im Süden von Gillis-Land die Breite von 77° 17′ N. Das Eis, welches wir hier zwischen 28° und 36° O. L. fanden, war so leicht, wie es vielleicht auf keinem anderen Punkte des arktischen Gebiets zu finden ist. Es bestand aus kleinen Feldern von einer durchschnittlichen Dicke von nur 2 Fuß (über und unter dem Wasser), die bei frischem Nordwinde in langen Streifen dicht zusammen lagen. Brockeneis war gar nicht zu sehen und der Horizont bildete eine gerade ununterbrochene Linie. Ein starker Dampfer hätte hier geraden Kurs durch das Eis fahren können und man glaubte sich eher auf einem Süßwassersee als in den arktischen Gewässern. Am allerleichtesten lag es zwischen 28° und 32° O. L.

Von König Karl-Land sahen wir, obwohl nur 40 bis 50 Meilen entfernt, Nichts. Am 22. August Abends hatten wir auf kurze Zeit reinen Himmel gegen Nord, sonst waren wir in ewigen Nebel gehüllt. Die Nähe des Landes verkündeten uns jedoch die gegen Nord abnehmende Tiefe und ganz frische Bärenspuren.

Am 26. August auf 37° O. L. nöthigte uns ein Südoststurm, von der hier dicht liegenden Eiskante in See zu stehen. Hier sahen wir zum ersten Mal östlich von der Hope-Insel einzelne Eisberge. Am 27. und 28. lavirten wir bei Nordwind vergeblich gegen das Eis auf. Außer letzterem begegneten wir keinem Stück Eis.

Am 29. August erreichten wir 77½° N. Br. auf 42° O. L.. Unser Staunen wuchs mehr und mehr, als wir

*) Peterm. Mitth. 1871 p. 460 u. ff.

am 30. mit Nordostkurs auf 41½° O. L. sogar den 78. Breitengrad überschreiten konnten, ohne Eis zu sehen. Erst in der Nacht stießen wir wieder auf die Eiskante, die sich hier aber statt gegen Ost gegen Nord zog. Am 31. Mittags hatten wir 78° 25′ Breite, 42° O. L. Um 8 Uhr Abends wendeten wir auf 78° 41′ im Eise, das sich nun gegen NO. zu ziehen schien. Gegen West lag es hier ziemlich dicht mit starkem Eisglanze und einzelnen Eisbergen, gegen Nord jedoch lose.

Am 1. September um Mitternacht erreichten wir in losem Treibeise unsere höchste Breite, nach der Loggrechnung 78° 48′,8 N., nach schlechter Beobachtung am folgenden Mittage 78° 37′,3 N. auf 42° 30′ O. L.*)

Sehr dicker Nebel mit steifem Gegenwinde hinderte uns, weiter nördlich vorzudringen; der Zustand des Eises wäre kein Hinderniß gewesen. Den 79° hätten wir ohne größere Anstrengungen überschreiten können, allein es hätte dazu bei dem steifen Nordwinde mindestens eines Tages Aufkreuzens bedurft und die kurze Zeit, die uns noch zu Gebote stand, war uns zu kostbar, als daß wir einen ganzen Tag wegen weniger Meilen hätten opfern wollen.

Viele Anzeichen ließen uns hier auf die Nähe von Land schließen. Wir sahen viel Treibholz, das wir weiter südlich fast nie getroffen hatten und auf einem Stücke, daß wir fischten, befand sich frischer Schlamm, ferner Algen und viel Süßwassereis, welches an seiner Durch-

*) Da die Mittagsbeobachtung bei nebligem Horizonte genommen war und in solchem Falle die Breite unmöglich zu groß, wohl aber zu klein ausfallen kann, nahmen wir das Mittel der beiden Punkte 78° 43′,1 als unseren nördlichsten Punkt an.

sichtigkeit sehr leicht kenntlich ist. Ein fast ganz sicheres Zeichen waren sechs nach Süden fliegende Eiderenten, die sich nie weit vom Lande entfernen. Leider war aber der Nebel immer so dick, daß wir fast nie zu einer Fernsicht kamen. Sehr auffallend sind diese dicken Nebel bei Nordwind in so hohen Breiten.

An energisches weiteres Vordringen gegen Nord durften wir nicht mehr denken; hieran hinderte uns unsere knappe Ausrüstung, die schon früher an den Tag gelegte Unlust der Bemannung und endlich der Zustand unseres Vorstevens.

Die Qualität des Eises in diesen hohen Breiten war durchaus keine schwere. Außer einzelnen kleinen Eisbergen und einer einzigen größeren alten Flarde sahen wir Nichts, was auf schwerer Packeis im Norden gedeutet hätte. Wie schon erwähnt, lag das Eis gegen Nord sehr lose und zwar so, daß wir leichten Seegang von dieser Seite hatten. Leider war aber hier der Nebel außergewöhnlich dicht und gestattete uns nur Abends einen Fernblick gegen West und Morgens auf einige Augenblicke gegen NO.

Es war nun von größtem Interesse zu erfahren, ob die durchlaufene eisfreie Strecke eine bloße Einbuchtung oder, wie wir erwarteten, ein offenes Polarmeer sei. Um uns hierüber Gewißheit zu verschaffen, liefen wir mit Südostkurs bis auf 75° 44′ N., 52° O. L. herab. Unterhalb des 78. Breitengrades bis zur Küste von Nowaja Semlä lag nicht ein Stück Eis.

Als wir zum Eise zurückkehren wollten, trafen wir auf Widerstand von Seiten des Capitäns, den wir nur durch Uebernahme aller Verantwortlichkeit für das Schiff überwinden konnten.

Am 6. September trafen wir auf 78° 5′ N. und

56° O. L. wieder auf das Eis, das hier nach anhaltenden Südwestwinden dicht lag und sich ONO. bis WSW. zog. Hohe See mit verhältnißmäßig wenig Wind, die gerade gegen das Eis standen, zwangen uns, wieder von demselben abzustehen. Mit Südostkurs überschritten wir auf 77½° N. den 59° O. L. Auch hier war südlich vom 78° kein Eis.

Es lag ganz außerhalb unseres Planes, in offenem Wasser weiter östlich vorzugehen und da eine erneuerte Rückkehr zum Eise, ohne welche das weitere Verbleiben hier zwecklos blieb, nach den oben erwähnten Vorfällen nicht möglich war, gedachten wir nun, in einen Hafen von Nowaja Semlja einzulaufen, um Brennholz und Wasser einzunehmen, deren wir dringend bedurften.

Unsere Rückkehr gegen den Süden mußten wir uns gegen fortwährende schwere Stürme von SW. erkämpfen, die uns bei dem Eise wahrscheinlich sehr fatal geworden wären. Sobald diese Herbststürme einmal beginnen, hört die Eisschifffahrt für Segelschiffe auf. Die Nacht, welche um diese Zeit schon acht Stunden dauert, macht es fast unmöglich, in diesen Sturmwettern ein Segelschiff im Eise zu manövriren. Für einen guten Dampfer wären jedoch die Verhältnisse wahrscheinlich noch auf längere Zeit günstig gewesen.

Am 14. September befanden wir uns vor Matotschkin Schar, konnten jedoch nicht zu Anker kommen, da Schneesturm von NO. die Küste verhüllte.

Am 20. September liefen wir in den Tana-Fjord ein und nahmen Wasser, passirten am 24. das Nordkap und ankerten am 4. Oktober in Tromsö.

Obwohl die Resultate unserer kleinen Expedition erst vollständig an den Tag treten werden, wenn alle Beobachtungen zusammengestellt und unter einander ver-

glichen sein werden, lassen sich doch schon vor der Hand einige Schlüsse ziehen, welche für die arktische Forschung von großer Wichtigkeit sind, die für jetzt jedoch nur oberflächlich behandelt werden können.

Schon der Umstand, daß es einem kleinen Segelschiffe möglich war, ohne Hindernisse fast den 79. Breitengrad zu überschreiten, d. i. eine Breite, die außer bei West-Spitzbergen noch auf keinem Punkte des arktischen Gebiets von einem Schiffe erreicht worden ist, läßt das Nowaja Semlja-Meer als die günstigste Basis zum Vordringen gegen den Pol erscheinen.

Während im Norden von Spitzbergen das Eis am Rande des warmen Stromes nach allen Beschreibungen sogleich als schwere Packeismasse auftritt, trafen wir, wie schon oben erwähnt, im Osten der Hope-Insel nirgends auf Eis, welchem man diesen Namen hätte beilegen können. Mit dem Ost-Grönländischen Eise läßt sich dieses gar nicht vergleichen. Ersteres bildet sogar im äußeren Seestrome eine regellose, den Horizont bedeutend überragende Masse, in diesem traten immer nur vereinzelte Stücke über denselben hervor. Im ganzen Nowaja Semlja-Meere war das Eis leichter, als es während der Deutschen Expedition mit dem Dampfer „Germania" an irgend einer Stelle gefunden wurde.

Wir verhehlen uns nicht, daß dieses verhältnißmäßig leichte Eis, wie wir oft zu bemerken Gelegenheit hatten, durch anhaltende Seewinde sehr dicht zusammengesetzt wird, allein dieß könnte für ein mit Dampf versehenes Schiff höchstens ein zeitweiliges Besetztbleiben ohne Gefahr für das Schiff verursachen.

Hält man dieses von uns befahrene ausgedehnte offene und schiffbare Meer mit den Beobachtungen von Johannesen, der im vorigen Jahre zur gleichen Jahreszeit bis

auf 77° O. L. und über 77° N. Br. Alles eisfrei fand, zusammen, so muß sich Jedem unwillkürlich die Ueberzeugung aufdrängen, daß dieses Meer der Schlüssel zu der mystischen Polynia, dem offenen Meer im Norden von Sibirien, ist, und daß sich auf diesem Wege gegen Osten vielleicht Resultate von großer Bedeutung erzielen lassen.

Man wird wahrscheinlich nicht verfehlen, die Existenz dieses offenen Polarmeeres dem Zufalle oder einem besonders günstigen Eisjahre zuzuschreiben. Was letzteres betrifft, so braucht man nur die dießjährigen Berichte der Walroßjäger von Spitzbergen und Nowaja Semlja und die bedeutenden Schiffsverluste zu hören, um sich die Ueberzeugung zu verschaffen, daß das Jahr 1871 nicht allein kein günstiges, sondern sogar ein sehr ungünstiges Jahr im Eise war. Wibe Jans Water konnte fast gar nicht, das karische Meer nur durch die südlichste, die Jugorsky'sche Straße, betreten werden.*) Man könnte also nur zufällig vorherrschende Winde als Ursache angeben, allein unser meteorologisches Journal zeigt uns vom 4. August bis 5. September mit Ausnahme von 12 Wachen, d. i. 2 Tagen, Nord- oder wenigstens nördliche Winde, die oft sehr frisch wehten. Diese können aber das Eis auf keinen Fall gegen Nord gesetzt haben. Wir hegen die Ueberzeugung, daß wir, wenn es uns möglich gewesen wäre, nach den letzten Südweststürmen noch einmal gegen Nord zurückzukehren, das Eis nicht mehr auf 79°, sondern vielleicht auf 80° gefunden hätten."

---

*) Das karische Meer wurde in diesem Jahre erst Anfang September eisfrei. Während im August noch sehr viel Eis in demselben lag, war nach den Berichten der zuletzt heimgekehrten Schiffe im September bis über die Weiße Insel Alles eisfrei.

Die Entdeckung eines weiten schiffbaren Meeres zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja durch **Payer und Weyprecht**, ist von dem norwegischen Kapitän **Tobiesen** vollkommen bestätigt worden, ja derselbe hat sogar gezeigt, daß jenes Meer schon einen vollen Monat früher offen und schiffbar war, wie schon oben erwähnt wurde.

Während **Payer** und **Weyprecht** auf ihrer mit so vielem Erfolge gekrönten Recognoscirungsfahrt zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja begriffen waren, unternahm es der Engländer **Leigh Smyth** in seinem von dem norwegischen Capitän **Ulve** geführten Schuner „Samson" von 85 Tonnen, längs der Westküste Spitzbergens nach Norden vorzudringen. Dieser Weg ist nicht der beste den man wählen kann um eine möglichst hohe nördliche Breite zu gewinnen; denn wenn auch ein Arm des Golfstroms längs der Westküste Spitzbergens nach Norden fluthet, so führt dieser jedoch nach den Untersuchungeu von **Petermann** in eine Sackgasse, indem ihm in einer nicht sehr beträchtlichen Höhe oberhalb der nördlichsten zu Spitzbergen gehörigen Inseln, von dem eisbedeckten Polarstrom der Weg verlegt wird. Inzwischen gibt es auch in diesen Gegenden noch so vieles zu erforschen, daß Untersuchungsreisen hierhin sich wissenschaftlich glänzend rentiren, wie dies auch mit der Fahrt von **Smyth** und **Ulve** in hohem Grade der Fall war.

Der „Samson" verließ Tromsö am 19. Juni 1871 und richtete zuerst seinen Cours nach Sorö, einer der nördlichsten norwegischen Inseln. Nach einer schnellen Fahrt erreichte der „Samson" am 25. Juni in 74° 5, n. Br. das erste Eis und segelte den folgenden Tag durch die losen Eismassen bis zu einer dichten Eiskante die in 74° 48′ nördl. Br. und 27° östl. L. v. Gr. stand. Die Temperatur des Wassers und der Luft war hier nur

um Bruchtheile eines Grades über Null. Am 27. Juni wendete man um, längs der Bären-Insel segelnd, Spitzbergen zu erreichen. Allein ein Anlaufen der Bären-Insel erwies sich wegen einer dicken, dieselbe umlagernden Eiskante als unausführbar, vielmehr mußte der „Samson" bis auf 73° 25′ nördliche Breite seitwärts halten um dem Eisgürtel auszuweichen und seinen Cours auf Spitzbergen wieder aufnehmen zu können. Ohne Aufenthalt ging nun die Fahrt wieder in nördlicher Richtung von Statten, sodaß schon am 6. Juli die Höhe des Südcaps von Spitzbergen, am 13. das Nordwest-Ende bei der Amsterdam-Insel erreicht wurde. Auf dieser ganzen Fahrt wurden ununterbrochen regelmäßig Temperaturbeobachtungen der Luft und der Seeoberfläche angestellt. Der höchste Temperaturgrad des Meeres wurde in 74° n. Br. und 16° ö. L. v. Gr. mit 7° C. beobachtet, während die Wärme der Luft nur + 3·9° erreichte. Zwischen 74° und 75° n. Br. war die Wasserwärme + 5·9°, die der Luft nur + 4·0; zwischen 75 und 76° n. Br. unter 13° ö. L. n. Gr. war die Temperatur des Meeres + 5·8°, die der Luft + 4·1°; zwischen 76 und 77° n. B. fand sich die Meerestemperatur + 5·2° bei + 3·9° Luftwärme. Zwischen 77 und 78° n. Br., parallel der Westküste des südlichen Spitzbergens, in 13 ö. L. v. Gr., fand sich die mittlere Oberflächentemperatur der See + 3·4°, während die Lufttemperatur + 3·5° war. Bis zum 80° n. Br. blieb im Allgemeinen die Meereswärme auf 3·5° bis 4·0° und überstieg diejenige der Luft durchschnittlich fast um ½ Grad. Während der ganzen Zeit vom 30. Juni bis 13. Juli herrschte ein fast ununterbrochener Nebel, wie dies bei einer mit Feuchtigkeit gesättigten, über einer wärmeren Fläche ruhenden Luft nicht anders zu erwarten ist.

Das erste Eis in dieser hohen nördlichen Breite zeigte sich am 14. Juli dicht an der Nordküste der Amsterdam-Insel. Von dem höchsten Punkte dieser Insel aus erstreckten sich die Eismassen in unabsehbarer Ausdehnung nach Westen, Osten und Norden; nur längs der Küste fand sich ein schmaler Wassersaum und dieser wurde am 17. Juli benutzt, um nach Osten vorzudringen. Am 28. Juli erreichte der „Samson" die Höhe der „niedrigen Insel"; hier aber versperrte eine Eiskante den Weg, sodaß Smyth und Ulve sich wieder südwärts wandten und in die Sorgebay einliefen. Am 31. Juli fuhr man von hier in die Hinlopenstraße ein, welche bekanntlich das eigentliche Spitzbergen von der Insel Nordostland trennt. Am 1. und 2. August ankerte der Samson hier in der Lommebay und fand dieselbe eisfrei; die Wassertemperatur war hier + 4·0°. Hier fand man eine der in Norwegen bei den Fischereien benutzten Glaskugeln, woraus man mit einigem Rechte schließen darf, daß Theile der warmen Golfstromwasser gelegentlich um die ganze Nordküste von Spitzbergen herumfließen und bis in die Lommebay gelangen. In den nächsten Tagen segelte man nach der gegenüber liegenden Küste von Nordostland und hielt sich vom 5. bis 11. August in der Augusta-Bucht auf, weil südlich und östlich das dichte Eis jedes Vordringen verhinderte und dazu stürmisches Wetter und anhaltender Nebel herrschte. Erst am 12. August gelang es die südlich liegende Wilhelm-Insel zu erreichen, an deren östlichster Spitze (Thumb Point) der Samson bis zum 30. August verweilte, in der Absicht bei günstiger Lage des Eises gegen das von Heuglin und Graf Zeil im Jahre 1870 östlich von Spitzbergen entdeckte König Karl-Land vorzudringen. Allein der Zustand des Eises wurde bis Ende August keineswegs ein solcher, daß ein

Versuch mittels eines Segelschiffs in dieses Labyrinth hineinzusegeln gerathen erschien. Deshalb wandten Smyth und Ulve am 31. August den Kiel ihres Schiffes und segelten längs der Westküste der voller Treibeismassen befindlichen Hinlopenstraße nach Norden. Trotzdem war die Fahrt eine so schnelle, daß sie am 1. September Mittags schon die Höhe der Nordspitze der Niedrigen Insel erreicht hatten. Im steten Treibeise folgte nun der Samson der Nordküste des Nordostlandes und drang bis zum 6. September auf 27° 25′ ö. L. v. Gr. vor. Die durchschnittliche Lufttemperatur betrug zwischen dem 1. und 6. September + 2·9°, jene des Meeres + 0·5°, beide waren also hier beträchtlich höher als in der südlicher gelegenen Hinlopenstraße. Eine dichte Eiskante zeigte sich erst zwanzig Meilen nördlich von der Küste zwischen den 7 Inseln und den beiden von den Schweden entdeckten Eilanden, welche den Namen Karl XII. Insel und Trabant Insel führen. Von ihrem fernsten östlichen Punkte aus sahen Smyth und Ulve soweit der Blick reichte, nach Osten, Südosten und Süden ein völlig eisfreies Meer und daß dessen Ausdehnung nicht gar zu klein sein kann, geht aus der Thatsache hervor, daß die beiden Nordfahrer am 6. und 7. September mit Südostwinden sehr vielen Regen hatten. Auf diesem Punkte befanden sich Smyth und Ulve etwa 200 Seemeilen westlich von der Stelle, an der Payer und Weyprecht am 1. September ihren nördlichsten Punkt und ein offenes Meer erreichten. Was das Nordost-Land anbelangt, so hat die Fahrt des „Samson" ergeben, daß man bis dahin die Ausdehnung dieser Insel in der Richtung von West nach Ost um 3 Längengrade zu kurz annahm. Nach der schwedischen Karte von Spitzbergen sollte sich die Küste des Nordostlandes dicht hinter 25¼° ö. L. v. Gr. nach

Südwesten herumziehen und ihre südlichste Spitze im Südcap zwischen 21° und 22° ö. L. v. G. erreichen. Smyth und Ulve haben aber nun festgestellt, daß sich die Nordküste dieser Insel bis 28¼° ö. L. erstreckt und der östlichste Punkt der Südküste, das Cap Mohn unter 25 Grad ö. L. liegt. Diese bedeutende Ausdehnung hatte bis dahin kein Mensch geahnt; nur v. Heuglin sprach auf Grund seiner Beobachtungen sich dahin aus, daß sich die Südküste des Nordostlandes bis zu 22° ö. L. v. Gr. ausdehnen müsse. Was also dieser Reisende für die südliche, das haben Smyth und Ulve für die nördliche Küste des Nordostlandes festgestellt und dessen beträchtliche östliche Ausdehnung kann als wissenschaftlich vollständig sicher gestellte Thatsache betrachtet werden.

Auf der Rückfahrt segelten Smyth und Ulve die sieben Inseln an und landeten am 10. September auf der nördlichsten derselben, der Roß-Insel in 80° 48′ n. Br. Sie fanden das Meer nördlich von dieser Insel vollkommen eisfrei und erreichten in dasselbe vordringend am 11. September unter 18° 35′ ö. L. v. G. ihre höchste nördliche Breite mit 81° 24′. Nur kleine Stücke Treibeis zeigten sich hier und diese Eismassen würden dem „Samson" bei weiterem Vordringen kein Hinderniß geboten haben, wenn nicht heftige Stürme aus Westen zur Umkehr bei der schon vorgerückten Jahreszeit zwangen. An dem genannten Tage wurden Messungen der Tiefsee-Temperatur vorgenommen, aus denen sich ergab, daß die Wasserwärme in 81° 20′ n. Br., an der Oberfläche 1·1°, in 300 Faden Tiefe 5·6° C. betrug. Die Farbe des Wassers war blau. Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen, daß zu jener Zeit ein mächtiger Arm des Golfstroms sich nördlich von Spitzbergen bis gegen den 82. Breitegrad erstreckte. Wird man denselben auch in

späteren Jahren antreffen? Die Beantwortung dieser Frage kann nur an der Hand von Thatsachen geschehen. Im Jahre 1766 erreichte Capitän Wheatley nördlich von Spitzbergen die Breite 81½ Grad und fand hier ein offenes Meer mit starkem Wellengange von Nordost. Auch Capitän Clarke fand dieses offene Meer im Jahre 1773. Capitän Willis fand 1848 unter 82° n. Br. und 15° ö. L. v. Gr. im Norden und Westen Eisbarrieren, aber im Osten offenes und eisfreies Wasser, so weit man sehen konnte. Dr. Whitworth war in dem Walfischfänger „Trulove" von Hull 1837 unter 82½° n. B. zwischen 12° und 15° ö. L. v. Gr. und fand vor sich im Nordosten ein offenes, gänzlich freies Meer. Skoresby hat (am 24. Mai 1806) nördlich von Spitzbergen 81½° n. B. erreicht; er sah von Ostnordost bis Südost, so weit das Auge reichte, offnes Meer und blos in Ostnordost Eis. Der von Skoresby erreichte Punkt liegt fast genau unter demselben Längengrade, unter welchen auch Smyth und Ulve ihre nördlichste Breite erreichten. Parry, dessen Erfahrungen in diesem Theile des Eismeeres Niemand in Abrede stellen wird, berichtet, daß er im September nördlich von des Treurenberg- oder Sorge-Bai kein Eis gesehen habe und daß er es nicht für schwer erachte, auf der Höhe der Sieben Inseln bis 82° n. Br. vorzudringen. Von den schwedischen Expeditionen erreichte Torell mit dem „Aeolus" am 27. August 1861 80° 30′ n. Br. und sah nordwärts ein eisfreies Meer; allein die Seeleute und Matrosen waren der Ansicht, nordwärts zu fahren, entgegen, weil der „Aeolus" ein schlechter Segler sei und bei einem der möglichen Herbststürme dem Treibeise nicht entgehen, möglicherweise sogar zu einer Ueberwinterung gezwungen werden könne. „Hätte uns", sagt Torell,

„Dampfkraft zur Verfügung gestanden, so würde die schwedische Flagge wahrscheinlich in der höchsten bis dahin erreichten Breite geweht haben."

Bei der dritten schwedischen Polarexpedition hatte man sich deshalb vorgesehen und den ausgezeichneten Schraubendampfer „Sophia" zu einem Versuche bestimmt möglichst weit nach Norden vorzudringen. Am 19. September 1868 erreichte dieses Schiff unter 17½° ö. L. v. Gr. 81° 42′ n. Br., konnte aber nicht weiter nach Norden heraufkommen, weil das Treibeis so dicht war, daß nicht einmal ein Boot hätte durchdringen können. Hier sehen wir ganz die entgegengesetzten Ergebnisse wie Torell erhalten. Es scheint sonach, daß man zwar im allgemeinen nördlich von Spitzbergen im September auf ein offenes Meer rechnen darf, daß aber in weniger günstigen Jahren hier ebenso gut das Vordringen nach Norden schon sehr bald durch Treibeismassen gehemmt wird, als an jeder anderen Stelle im Eismeere. Die Fluctuationen des Golfstroms in den hohen nördlichen Breiten sind bis jetzt noch unerforschbar; manchmal begünstigen mächtige Arme dieser Warmwasserströmung das Vordringen ins Eismeer ganz besonders; in anderen Jahren sucht man in denselben Monaten an diesen Stellen vergebens nach ihnen. Natürlich herrscht auch in diesen Schwankungen der nördlichsten Golfstromwasser ein bestimmtes Gesetz, aber dasselbe ist uns zur Zeit noch unbekannt. In wie weit anhaltend wehende Südwestе in niedrigern Breiten des Atlantischen Oceans auf das Vordringen des Golfstroms im spitzbergischen Meere von Einfluß sind, das verdient eine aufmerksame und umfassende Untersuchung.

Es ist eine merkwürdige und lehrreiche Thatsache, daß während Payer, Weyprecht und Tobiesen ein weites schiffbares Meer bis gegen 79° N. B. in kleinen Segel-

fahrzeugen durchkreuzten, Melsom mit einem Rosenthal'schen Dampfer 10 volle Grade weiter südlich (!) zwischen Nowaja Semlja und der europäischen Küste durch Nebel- und Eisverstopfung behindert absolut nichts auszurichten vermochte.

Von Amerika aus ging 1871 eine wohlausgerüstete Expedition unter Capitän Hall auf der „Polaris" nach der Baffinsbai ab, um von hier durch den Smithsund vordringend, den Nordpol zu erreichen.

Der Dampfer „Polaris" verließ am 29. Juni 1871 New York; es ist ein Schraubendampfer von etwas mehr als 400 Tons. Er führte vier Wallfischboote und zwei Pakentboote mit sich, welche zusammengelegt leicht auf einen Schlitten gepackt und beim Erreichen des offenen Wassers, mit Segeltuch überzogen, ausgesetzt werden konnten. Das Schiff hatte eine auf arktische Forschungen bezügliche, ausgezeichnete Bibliothek und einen Vorrath des besten Fichtenholzes zum Baue von Booten an Bord, ferner zwei Paar mit Eisen beschlagene Schlittenkufen, ein Reserve-Steuerruder, Reserve-Propeller-Schaufeln, Sägen und Meisel znm Durchschneiden des Eises und andere zweckmäßig erscheinende Ausrüstungs-Gegenstände. Die Maschine war so eingerichtet, daß sie mit Walfischthran statt Kohlen geheizt werden konnte. An Proviant nahm das Schiff mit: Zehntausend Pfund Pemmikan, (aus vermischten 10,000 Pfund Fleisch und 5000 Pf. Talg gewonnen) 300 Pfd. Fruchtkuchen, eine Menge conservirtes Gemüse u. s. w.

Die letzte sichere Nachricht von dem Schiffe war vom 23. August 1871 aus Tessinsak unter 73 Gr. 24′ nördl. Breite und 56 Gr. 12′ westlicher Länge, der nördlichsten dänischen Ansiedlung, welche die Expedition berührte, um

weitere Hunde einzunehmen, von denen die Expedition an sechzig mitnahm.

Es erhellt, daß die „Polaris" am 24. August 1871 Tessinsak verließ und durch Smith Sund vordrang. Unter 82 Gr. 16″ nördl. Breite kehrte die Expedition um, um in der Polaris-Bai, 81 Gr. 18′ nördl. Breite und 64 Gr. 44′ westlicher Länge zu überwintern. Am 10. October unternahm Capitän Hall eine Schlittenexpedition in nördlicher Richtung, kehrte am 24. desselben Monats zurück, starb am 8. November, kurz nach einer Conferenz mit seinen Leuten, angeblich an einem Schlaganfalle, und wurde eine halbe Meile südöstlich von dem Winterquartier begraben. Hall hatte auf seiner erwähnten Schlittenexpedition das Polarmeer, welches schon Kane und Hayes, erwähnt, entdeckt hatten, ebenfalls aufgefunden, respective eine 14 Meilen breite Meerenge, die im Norden in offenes Meer ausmündet. Die Expedition blieb bis zum 8. Juni 1872 unthätig liegen und machte dann einen Versuch mit Booten nordwärts zu fahren. Das Boot wurde aber bald auf's Land gezogen und die Expedition kehrte am 8. Juli über Land in ihre Quartiere zurück.

Am 12. August wurde die Heimreise angetreten; schon am 15. gerieth das Schiff unter 80 Gr. 2′ in Eisfelder und wurde abwärts bis 77 Gr. 35′ getrieben; dort wurde die Lage des Schiffes so gefährlich, daß die Mannschaft sich entschloß, das Schiff zu verlassen. Dieses geschah am 15. Oktober. Zwei bis drei Stunden waren bereits mit dem Landen von Lebensmitteln und anderen Vorräthen verbracht worden, als das Eis sich plötzlich in Bewegung zu setzen begann und das Schiff von seinem Ankergrunde losgerissen wurde und in südlicher Richtung forttrieb. Der Lootse A. T. Tyson aus

Brooklyn mit 18 Mann befand sich auf dem Eise, der Rest der Expedition trieb mit dem Schiffe von dannen. Einhundert sieben und neunzig Tage, d. h. bis zum letzten April dieses Jahres, trieben Tyson und seine Begleiter auf Eisschollen im arktischen Meere umher. An diesem Tage wurden sie durch einen glücklichen Zufall von dem britischen Dampfer „Tigreß" aufgenommen und nach Newfoundland gebracht. Ueber die furchtbaren Leiden Tysons und seiner Begleiter spricht er sich in einem officiellen Berichte folgendermaßen aus:

„Als die Polaris sich von uns loßriß, die Küste entlang dampfte und hinter einer Krümmung des Landes, das ich für Northumberland Island hielt, verschwand, trieb das Eisfeld südwärts, bald drehte sich aber der Wind nach Nordosten, die Aussicht auf eine kleine Bucht gegen Nordost von Northumberland Island öffnend. Ich sah das Schiff dort in der Bucht; seine Segel waren entfaltet, es kam kein Rauch aus seiner Esse, die ich sehen konnte.

Ich suchte dann meine Boote über das Eisfeld in östlicher Richtung zu bringen, in der Hoffnung Wasser zu finden und das Land zu erreichen. Es gelang mir, ein Boot hinüber zu ziehen, ich that es ins Wasser und suchte das Ufer eine Strecke unterhalb des Dampfers zu erreichen. Wir wurden damals sehr rasch getrieben und der Sturm blies frisch mit großer Heftigkeit von Nordost, und es schneite und wehte heftig. Ich wurde auf das Eis zurückgetrieben und gezwungen, mein Boot hinaufzuziehen. Während der Nacht wurden wir südwestlich getrieben. Am Morgen waren wir etwa dreißig Meilen südwestlich von dem Punkte wo das Schiff in den Hafen ging. Die hochgehende See zertrümmerte unser Eisfeld und trennte uns von sechs Säcken Brod

und einem Boote. Ich sah ein Schiff unter Dampf und Segel, eine Spitze nordwestlich umfahren. Im Glauben, daß es uns zu Hülfe kommen werde, war ich nicht sehr besorgt, aber unsere Erwartung sollte bald getäuscht werden, und von jener Zeit an haben wir nichts mehr von der Polaris gesehen.

Auf dem gebrochenen Eis war der größte Theil unseres Proviants, wovon die Leute während des Winters leben mußten, und da wir vom Schiffe nichts sahen, so suchten wir an die Küste zu gelangen, in der Hoffnung Eingeborne zu finden, die uns während des Winters bei der Aufbringung von Lebensmitteln unterstützen würden. Nachdem wir mit unsern schwerbeladenen Booten den halben Weg zum Ufer zurückgelegt hatten, wurde unsere Weiterfahrt durch Treibeis erschwert und ich war genöthigt, die Boote wieder auf das Eis zu ziehen. Es war mir gelungen vierzehn Kannen Pemmikan, zwölfthalb Säcke Brod, zehn Dutzend Ein- und Zweipfund-Kannen Fleisch und Suppe, vierzehn Schinken, zwanzig Pfund Chocolade, zu retten; ferner einige Moschusochsen-Häute, einige Decken, eine Anzahl gezogener Gewehre mit hinreichender Munition. Da ich wußte, daß ich nicht genug Lebensmittel, Kleider ꝛc. hatte, so versuchte ich, als am Morgen der Sturm nachließ, so viel wie möglich Robben zu schießen, sowohl zur Nahrung, wie als Beleuchtungs- und Heizmaterial, konnte aber nur drei schießen, da es wieder schlechtes Wetter geworden war. Als es sich aufhellte, befand ich mich etwa acht Meilen von der Ostküste (oder was ich dafür ansah), und dreißig bis vierzig Meilen unterhalb des Schiffs. Da das Eis schwach war, konnte ich die Boote und die Lebensmittel nicht ans Land schaffen, bis es fester wurde. Während ich dort war,

entdeckte ich mein anderes Boot mit Brod ꝛc. und rettete Alles.

Ich machte noch einen Versuch an das Ufer zu gelangen, that Alles in die Boote und schleppte sie auf ihren Kielen. Da das Eis sehr rauh war, drückten wir den Boden beider Boote ein. Am 1. Nov. hatten wir den halben Weg bis zum Lande zurückgelegt. Die Nacht kam über uns und mit ihr sehr stürmisches Wetter. Am Morgen brach das Eis und wir trieben rasch südwärts. Wir sahen dann viele Tage lang kein Land mehr, und das schlechte Wetter dauerte durch den ganzen November. Wir bauten Schneehäuser und richteten es uns so behaglich wie möglich ein. Wir waren 10 Weiße, zwei Eskimos, zwei Weiber und fünf Kinder, alles in allem. Es gelang uns einige Robben zu tödten, die uns Licht und Feuerungsmaterial lieferten, womit wir im Dunkel des Polarwinters unsere spärliche Nahrung wärmten. Ende Februar lebten wir hauptsächlich von Vögeln und im März fingen wir an Robben zu fangen. Während dieses Monats ernährten wir uns von Bären- und Robbenfleisch und vergeudeten weder Haut noch Eingeweide. Wir hätten auf diese Weise Proviant genug gesammelt, um bis Mitte Mai zu reichen, wären wir nicht Ende März durch einen heftigen Weststurm in die See getrieben worden; auch war unser Eisfeld, das einen Umfang von fast fünf Meilen hatte, zu einem Stück von zwanzig Yards verkleinert worden. Wir verließen am 1. April die Scholle, ließen fast all unser Fleisch, eine große Quantität Munition, Kleider, Häute und andere Artikel im Stich, und nahmen nur einen Theil des Fleisches ins Boot, das wir aber über Bord werfen mußten, weil die Boote zu tief beladen waren. Am 3. April erreichte ich den Außenrand des Packeises

und gelangte etwas tiefer hinein auf demſelben. Am 4. entſtand ein ſchwerer Nordoſtſturm und die See ging hoch unter dem Eiſe, das in kleine Stücke brach, ſo daß wir von kleinen Rationen leben mußten, da wir das Boot nicht ausſetzen konnten, noch Robben zur Nahrung fanden, und wir kamen dem Verhungern nahe.

Am 21. April ſahen wir einen Eisbär. Jedermann mußte ſich, der Robbe nachahmend, auf den Boden legen, während die beiden Eskimos ſich hinter einem Stück Eis verſteckten und den Bären nahe genug zu uns heranlockten, daß wir ihn ſchießen konnten. Einige Tage darauf ſetzten wir unſer Boot ins Waſſer und ſteuerten weſtlich und ſüdweſtlich, und benutzten jede Gelegenheit, um weſtwärts zu fahren, in der Hoffnung die Küſte von Labrador zu erreichen und temporäre Hülfe zu erhalten.

Am 30. April wurden wir in 53° 35′ n. Br., 55° w. L., in der Nähe von Wolfs Island, gegen 40 Meilen vom Lande, vom Dampfer Tigreß, Capt. Bartlett, aufgenommen."

Für die „Polaris" und deren Mannſchaft ſcheint Capitän Tyſon nicht ſehr beſorgt zu ſein, er ſagt, ſie habe zwar keine Boote mehr, da aber von den neununddreißig Perſonen, welche die Expedition zählte, vierzehn Erwachſene an Bord der „Polaris" geblieben waren, ſo glaubte Tyſon, daß die „Polaris" Mannſchaft genug habe, um entweder das Schiff zurückzubringen oder ſich aus dem am Bord befindlichen Material Boote zu zimmern und mit dieſen den Rückweg zu ſuchen.

Lebensmittel hatte die „Polaris" in Fülle an Bord.

Die mit Tyſon geretteten Leute ſind die folgenden:

„Capitän Tyson, Fred. Meyer, John Heron, W. E. Krüger, Fred. Anthing, Gustav Linguist, Peter Jahnson, Will. Jackson; die Eskimos Joe, Hannah und Kind, Hans und Christian von Dr. Kane's Reise, Frau und vier Kinder, von denen das jüngste erst 8 Monate alt ist. (Sind nur 17, statt 19.)"

Die Mannschaft hat nur von einigen Unzen täglich gelebt, und in den letzten zwei Monaten von rohen Robben, wobei sie Haut, Eingeweide und Alles aß; die Leute sind aber alle gesund.

Die an Bord zurückgebliebenen Leute stehen unter der Anführung des Capitän Buddington. Capitän Tyson glaubt nicht, daß die „Polaris" vor Juli loskommen werde, falls sie in einem Zustande ist, um die Heimfahrt zu machen.

Der Leser der Berichte des Capitän Tyson kann sich nicht verheimlichen, daß die Art des Todes von Capitän Hall und der Trennung der Expedition überaus mysteriös ist, und besonders verdächtig wird die Darstellung durch frühere Nachrichten über in der Expedition herrschende Differenzen.

Das Jahr 1872 wird immer in der Geschichte der Polarforschung einen hervorragenden Rang einnehmen. Sind auch hervorragende Entdeckungen während desselben nicht gemacht worden, so wurde doch das arktische Bassin an den verschiedensten Punkten untersucht und am 13. Juni ging von Bremerhafen die österreichisch-ungarische Polarexpedition unter Payer und Weyprecht auf dem in jeder Beziehung ausgezeichneten, neuen Dampfer „Tegethoff" in See. An diese Expedition knüpfen sich mit Recht die größten Hoffnungen. Hauptsächlich behufs Niederlage eines Kohlen- und Proviantdepots für die große österreichisch-ungarische Expedition, unternahm Graf

Wiltschek in dem „Isbjörnen" einen Ausflug nach Spitzbergen und Nowaja Semlja. Am 19. Juni lief der „Eisbär" von Tromsö aus, hielt sich vom 30. Juni bis 5. Juli im südlichen Spitzbergen, im Hornsund, 77° N. B. auf und ging am 30. Juli im Matotschkin Schar vor Anker.*) Nach einem sechstägigen Aufenthalte, ging es nordwärts zum Kap Nassau um dort das Proviantdepot anzulegen. Am 12. August kam der Tegetthof in Sicht. Beide Schiffe blieben bis zum 21. August, durch die Eisverhältnisse gezwungen beieinander, dann trennten sie sich, nachdem die Proviantniederlage errichtet worden war. Der „Tegetthof" nahm seinen Cours gegen Nordost, während der „Isbjörnen" sich südwärts zur Mündung des Petschora wandte.

Während so die österreichisch-ungarische Expedition ihrem Ziele entgegensteuerte, hat eine von Schweden ausgerüstete, unter dem Commando von Prof. Nordenskiöld stehende Expedition, welche beabsichtigte auf einem der nördlichsten Punkte Spitzbergens zu überwintern und von dort im nächsten Frühjahre mit 40 Renthieren eine Schlittenfahrt nach dem Pole zu unternehmen weniger Glück gehabt. Diese Expedition besteht aus drei großen und trefflich ausgerüsteten Schiffen: dem eisernen Postdampfer „Polhem", als Haupt- und Ueberwinterungsschiff, der Segelbrigg „Gladan" und dem Dampfer „Onkel Adam", beiden als Transportschiffe und zur Rückkehr nach Europa noch im Herbste 1872 bestimmt.

Die Besatzung der drei Schiffe beträgt nicht weniger als 64 Mann, davon sind zur Ueberwinterung 21 Mann bestimmt.

Die Expedition verließ Tromsö am 21. Juli, besuchte Anfangs August Green Harbour im Eis-Fjord und er-

*) Petermann Mitth. 1872 p. 457 u. ff.

reichte etwa um die Mitte desselben Monats die nordwestlichen Küsten von Spitzbergen. Das Eis, welches durch die vorherrschenden Südwestwinde in ganz ungewöhnlichem Grade von Ost-Grönland und Ost-Spitzbergen weggetrieben war, hatte sich gerade an der Nordwestküste Spitzbergens in ungeheuren Massen angehäuft und dicht zusammengeschoben, so daß die Schwedische Expedition in ihrer Weiterfahrt nach den Sieben Inseln hier aufgehalten wurde und nach einer von Leigh Smith überbrachten Nachricht am 30. August noch in der Nähe von Hakluyt Headland vor Anker lag; die Renthiere waren auf den Norweger Inseln ausgesetzt worden. Am 1. September war das Eis offen genug geworden, um weiter vorzudringen.

Der September und Oktober vergingen, ohne daß, wie beabsichtigt war, die beiden Transportschiffe nach Norwegen zurückkehrten, und eben so waren auch sechs Norwegische Fischerfahrzeuge ausgeblieben, letztere mit einer Mannschaft von 62. Personen, dazu 43 auf den beiden Transportschiffen, im Ganzen 105 Personen, die sämmtlich nicht für den Winter verproviantirt waren. Da für die Ueberwinterungs-Gesellschaft des „Polhem" (21 Mann) Proviant für 18 Monate mitgenommen war, so würde derselbe, auf sämmtliche 126 Mann vertheilt, nur etwa bis zum März ausreichen, wobei ein diesen Sommer im Eis-Fjord angelegtes Proviant-Dépôt von 8000 Tagesportionen, das für 126 Mann auch noch für zwei Monate Lebensunterhalt bieten würde, allerdings nicht mitgerechnet ist. Auf die offizielle Telegraphirung der Sachlage von Tromsö nach Christiania hielt man es in Regierungskreisen für geboten, den Mannschaften der acht Schiffe zu Hilfe zu kommen, weil man annahm, daß sie sämmtlich an der Nordküste Spitzbergens im Eise festgeblieben

wären; Leigh Smith, der die Schwedische Expedition noch am 30. August gesprochen hatte, hegte keine Befürchtung, wie er öffentlich in der „Times" aussprach.

Mit löblichem Eifer beschloß indeß die Norwegische Regierung sofort, einen großen, starken Eismeer-Dampfer auszurüsten und nach Spitzbergen zu schicken, und man wählte dazu den Dampfer „Albert", das bekannte Schiff A. Rosenthal's (in welchem Dr. Bessels die epochemachende erste wissenschaftliche Fahrt zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja ausführte), jetzt im Norwegischen Besitz. Die Ausrüstung wurde sofort begonnen und bereits am 11. November verließ die Expedition Tönsberg.

Sie erreichte Tromsö bereits am 18. November und dampfte am 20. Morgens um 4 Uhr weiter nach Norden. Sechs Stunden darauf lief „Pepita", eines der vermißten Fischerfahrzeuge, mit 18 Mann in Hammerfest ein; ein zweites, „Jacobine" mit 20 Mann, hatte sich mit ihm am 4. November bei Welcome Point an der Nordküste (gleich westlich von Grey Point) aus dem Eise losgemacht, war aber später in einem Schneesturme bei der Amsterdam-Insel von ihm getrennt. Diese 38 Mann bilden die Besatzungen von vier der sechs Fahrzeuge, während von den übrigen zwei Besatzungen ebenfalls 18 Mann bereits auf dem Rückwege sich befanden, indem sie mit Booten längs der Westküste nach dem Eis-Fjorde gefahren waren, den man noch für offen und zugänglich hielt. Die Fahrt des Schiffes Pepita von Welcome Point bis Hammerfest, 4.—20. November, beträgt in gerader Linie mindestens 650 Seemeilen, dem gesegelten Kurse nach wahrscheinlich aber viel mehr.

Vier der Fahrzeuge wurden mit ihrem ganzen Fange bei Grey Hoek an der Nordküste von Spitzbergen eingefroren zurückgelassen; die Schwedische Expedition liegt

mit allen drei Schiffen Grey Hoek gegenüber in Mossel-Bai, sämmtliche 40 Renthiere sind weggelaufen. So weit die letzten Nachrichten über das schwedische Unternehmen.

Während so die Schweden im Westen und Norden von Spitzbergen durch das Eis an größeren Unternehmungen verhindert wurden, machten die norwegischen Capitäne Altmann, Johnsen und Nilsen im Osten dieser Inselgruppe wichtige Fahrten.*)

Von den Ryk-Ys-Inseln aus erreichte Altmann am 28. Juli 1872 König Karl-Land und fuhr längs dessen Küsten bis zum 31. Juli, doch ohne zu landen. Johnsen der von Süden kommend das Land am 16. August zuerst in Sicht bekam bestieg eine der Anhöhen desselben, auch J. Nilsen besuchte das Land, erreichte dessen Nordseite und umsegelte dasselbe sogar fast vollständig. Professor Mohn hat die Angaben dieser drei norwegischen Schiffer zusammengestellt und darauf eine Karte der Lage und Ausdehnung des Landes basirt.**)

In Frankreich waren von verschiedenen Seiten und schon seit längerer Zeit großartige Leistungen in der Polarfrage in nahe Aussicht gestellt worden. Leider ist alles in Schaum zerronnen! Gustav Lambert hatte zur Ausführung seines an und für sich allerdings ziemlich thörichten Projects, den Nordpol via Behringstraße zu erreichen, eine nicht unbedeutende Summe zusammengebracht, auch schon ein Schiff acquirirt und dasselbe nach seinen Ideen verstärkt und zu einer Eisfahrt tauglich gemacht. Sein Tod verhinderte ihn nach dem Nordpole auszulaufen, aber auch sein Nachfolger Ambert,

---

*) Petermann Mitth. 1872 p. 461 u. ff.
**) „ „ 1873 „ 121 u. ff.

dem es gelungen war, den ausgezeichneten Kapitän F. Ch. Mack zur Führung der Expedition zu gewinnen, konnte nichts ausrichten, da Niemand die Hinterlassenschaft Lamberts anrühren darf, ehe die gerichtliche Liquidation des Nachlasses beendigt ist. Was den Franzosen Octave Pavy anbelangt, der seit acht Jahren die Welt damit unterhielt, wie er auf einem Kautschuckflosse den Nordpol ansegeln werde, so flanirt derselbe noch immer in San Francisco herum und figurirt in keiner Weise als würdiger Schluß unsers gegenwärtigen geographischen Berichtes. K. B.

Transmutationslehre.

Noch immer schwankt das Schiff der neuen Lehre auf wildbewegter See, rings von drohenden Klippen umgeben, die Aussicht auf den stillen Hafen noch in weiter Ferne. Aber sein fester kunstvoller Bau hilft ihm über alle Gefahren hinweg, und kracht und knarrt es auch einmal in dem Gebälk, so fürchten dennoch der kühne Führer und seine treue Mannschaft nicht, und behutsam wird ausgebessert, was das feindliche Element beschädigt hat. Doch nicht zufrieden hiermit, sinnt Jeder, wie er den Bau noch unantastbarer, unerschütterlicher mache; hier wird eine verrostete Schraube durch eine neue ersetzt, dort ein frischer Strebepfeiler hinzugefügt. So eilt das Schiff von sichrer Hand geleitet, unbekümmert um Sturm und Wetter, durch die Wogen, manchen feindlichen Windstoß geschickt zum eigenen Vortheil ausnutzend.

Die neue Lehre, von der wir sprechen, ist die Transmutationslehre oder die Lehre von der Umgestaltung der organischen Formen während der Entwicklung der Erde, der Transformismus, wie die Franzosen mit kurzem prägnanten Ausdrucke sagen. Und paßt auch unser Gleichniß auf die ganze Geschichte dieser Lehre, so können wir es doch mit besonderem Rechte auf die Schicksale derselben in den letzten beiden Jahren anwenden. Denn schroffer

als wol je vorher traten sich die Parteien wieder gegenüber, und mit seltener Erbitterung wurde der Kampf geführt. Versuchen wir, uns in möglichst kurzen Zügen ein Bild dieser Vorgänge zu entwerfen.*)

Die zu lösenden Aufgaben zerfallen in verschiedene Gruppen. Die erste und wichtigste derselben behandelt die Frage nach der Continuität der organischen Welt, die Frage also nach der Constanz oder Variabilität der Art und weiterhin der Gattungen, Familien ꝛc. Die Entscheidung hierüber ist die nothwendige Vorbedingung zu allen folgenden Erörterungen, und wenn sie nun auch im Allgemeinen bereits so weit gefallen ist, daß kaum noch ein Naturforscher an der Unveränderlichkeit der Art festhält, so finden wir im Einzelnen doch noch manche Lücke, namentlich zwischen jenen größeren Gruppen des Thier- und Pflanzenreiches, die wir in unserem System als Ordnungen zu bezeichnen pflegen, während die Grenzen zwischen den einzelnen Typen mehr und mehr zu verschwinden beginnen. Viel näher sind wir unserem Ziele schon in Bezug auf den Zusammenhang der Arten, hatte doch die Schwierigkeit, diese gegen einander scharf abzugrenzen, den ersten Anstoß zur Begründung der Descendenztheorie gegeben. So kennen wir seit Jahren bereits manche ununterbrochene Formenreihen mit allen verbindenden Zwischengliedern. Ich brauche nur an die durch Hilgendorf bekannt gewordene Reihe der Planorbis (Valvata) multiformis des Steinheimer Kalkes, an

*) Ein nahezu vollständiges Verzeichniß der bis März 1872 über Darwinismus erschienenen Schriften findet man in „Die Darwinsche Theorie. Verzeichniß der über dieselbe in Deutschland, England ꝛc. erschienenen Schriften und Aufsätze“ von J. W. Spengel. 2. verm. Aufl. Berlin 1872.

Carpenters Untersuchungen über Foraminiferen, u. dgl. zu erinnern. Doch auch hierüber haben die letzten Jahre einige werthvolle neue Beobachtungen gebracht.

Schon längere Zeit war es bekannt, daß sich unter den Ammoniten mehrere vollständige Artenreihen finden. B. v. Cotta stellte in seiner „Geologie der Gegenwart" eine Anzahl solcher aus Quenstedt „Petrefactenkunde", Moritz Wagner im „Ausland," 1871 Nr. 37 und 38 einige andere nach W. Waagen und K. Mayer zusammen. Hierzu fügte L. Würtenberger einen „neuen Beitrag zum geologischen Beweise der Darwin'schen Theorie".*) „Die stacheltragenden Ammoniten, welche man unter der Bezeichnung „Armaten" zusammenfaßt, reihen sich so innig an einander, daß es zur Unmöglichkeit wird, die hier angenommenen Arten scharf von einander abzugrenzen. Ganz dasselbe gilt auch von jener Gruppe, deren vielerlei Formen sich durch ihre berippten Schalen auszeichnen, und die man als Planulaten aufführt. Aber nicht nur die einzelnen Formen innerhalb dieser beiden Gruppen sind eng mit einander verknüpft, es gilt dieß vielmehr auch für die beiden Gruppen selbst. Zwischen Planulaten und Armaten läßt sich eine ganz stete Uebergangsreihe nachweisen; die letzteren entwickeln sich aus den ersteren. — — Die Formen dieser Gruppen von Schicht zu Schicht verfolgend, kann man sehr schön beobachten, wie die Rippen den Stacheln ganz allmählich Platz machen, d. h. wie sich die Armaten allmählich aus den Planulaten entwickeln." Da bis jetzt nur eine vorläufige Mittheilung über diesen Gegenstand vorliegt, so wollen wir uns mit diesen allgemeinen Angaben begnügen und weiteres Detail für das nächste

*) Ausland, 1873 Nr. 1 u. 2.

Jahr verschieben. Nur ein Punkt, der Würtenbergers Aufsatze ein besonderes Interesse verleiht, sei hier noch erwähnt. Es findet nämlich das zuerst von Fritz Müller aufgestellte Gesetz, wonach die individuelle Entwicklung eine abgekürzte Recapitulation der Entwicklung des Stammes ist, hier eine vortreffliche Bestätigung. Bei den Einzelwesen finden wir ganz genau dieselbe Reihenfolge der Entwicklungszustände, wie wir sie nach der historischen Entwicklung der Armaten aus den Planulaten erwarten müssen.

Auch für die Kalkschwämme scheint die Continuität des gesammten Formengebietes durch Häckels neue umfassende Untersuchungen*) erwiesen zu sein. Ich sage „scheint," denn bei der eigenthümlichen Classification, deren sich der Verfasser bedient hat, ist es kaum möglich, zu erkennen, wie sich die Verhältnisse bei der sonst üblichen Classificationsmethode gestalten würden. Häckel hat sich nämlich entschlossen, zwei verschiedene, neben einander bestehende Systeme, ein natürliches und ein künstliches, einzuführen. Ersteres berücksichtigt „nur diejenigen anatomischen Verhältnisse, welche sich trotz mannichfacher Differenzirung dennoch relativ constant vererben, also nächst der streng erblichen, dreifach verschiedenen Structur der Magenwand, lediglich die gröberen und feineren Formen-Verhältnisse des Skeletts." Für das künstliche System dagegen „sind die mannichfaltigen Verhältnisse der Stockbildung und des Canal-Systems von besonderem Interesse." Aber auch hier wird die Species durch die Form des Skeletts charakterisirt, und diese ist

*) Die Kalkschwämme. Eine Monographie von E. Häckel. 3 Bde. Berlin 1872.

eben, wie Häckel selbst gesagt hat, nur relativ constant. Daß es da also nicht schwer halten wird, „connexive und transitorische Varietäten" aufzufinden, wird Niemand wundern. Doch würde es zu weit führen, wollten wir uns hier auf eine ausführliche Kritik des Häckelschen Werkes einlassen. Es geht uns hier nur so weit Etwas an, als es für die Descendenztheorie wichtige Ergebnisse liefert. Dahin gehört vor allen Dingen der Nachweis einer bewimperten, aus zwei Zellenschichten bestehenden Larve, der Gastrula, wie sie bereits für die übrigen Coelenteraten, einige Würmer, Ascidien, Echinodermen und Amphioxus bekannt war, eine Thatsache, die von Häckel nicht nur zur Bestimmung der Stellung der Schwämme im System, sondern zur Herstellung des Stammbaumes benutzt wird. Ferner hat sich gezeigt, daß Entwicklungsformen einer Art als geschlechtsreife Arten erscheinen können, ein neuer Beweis für die Richtigkeit des Müllerschen Entwicklungsgesetzes. Auch den Stammbaum des künstlichen Systemes mag man hierzu rechnen, insofern er uns wenigstens ein ungefähres Bild von dem wahrscheinlichen Gange der historischen Entwicklung geben kann; allerdings fehlt uns für die Kalkschwämme ein wichtiges Prüfungsmittel, die Paläontologie.*)

*) In dem Stammbaum der Genus-Formen des natürlichen Systems (p. 359) treten die schweren logischen Fehler der Häckelschen Classification besonders klar hervor. Das Stamm-Genus aller Calcispongien spaltet sich zunächst in drei Zweige und von diesen jeder in vollkommen paralleler Weise nach und nach in neun Genus-Formen (wie schematisch!). Unter diesen neun sind aber zweimal drei identisch, nur auf verschiedene Weise phylogenetisch entstanden. Wie können das natürliche Gattungen sein, die nicht einmal gemeinsame Abstammungen haben?

Von hervorragendem Interesse dagegen sind die merkwürdigen Beobachtungen Gulicks über die Variation der Achatinellinen,*) einer Gruppe von Gattungen aus der Schneckenfamilie der Heliciden, die ausschließlich auf die Sandwich-Inseln beschränkt ist, hier aber in einem ganz außerordentlichen Formenreichthum auftritt. Von der Insel Oahu allein kennt man bis jetzt etwa 185 Species mit 700 bis 800 Varietaten. „Man kann die Inselgruppe in vier Provinzen theilen, von denen jede eine bestimmte Reihe von Arten und eine oder mehrere dieser Provinz eigenthümliche Gattungen besitzt, neben anderen Gattungen, die verschiedenen Provinzen gemeinsam sind. Auf Kauai allein findet sich die Carelia; auf Oahu die Bulimella und Helicterella; auf Maui, Molokai und Lanai die Newcombia, und auf Hawaii eine Anzahl eigenthümlicher Formen, die noch nicht vollständig gesammelt und bestimmt sind. Kauai, das von den übrigen Inseln durch den breitesten Kanal getrennt ist, besitzt Formen, die sich von denen im Centraltheil der Gruppe am weitesten entfernen."

„Auf der Insel Oahu sind die beiden Gruppen, welche getrennte Bergzüge bewohnen, in folgender Weise in viele kleine Gruppen getheilt. Von jeder Seite des Hauptzuges springen Bergrippen hervor, welche tiefe, ein bis zwei (engl.) Meilen breite Thäler von einander trennen. Jedes dieser Thäler bildet einen Unterabschnitt mit eigenen Varietäten und in vielen Fällen mit eigenen Arten, die man nirgendwo anders findet."

---

*) J. T. Gulick. „On the variation of species as related to their geographical distribution illustrated by the Achatinellinae." („Nature," vol. VI. p. 222; s. ferner „Naturforscher", Bd. V. Nr. 40).

„Fast alle Arten einer Gattung, die man auf einem Bergzuge findet, sind durch Varietäten in äußerst feinen Abstufungen der Form und der Farbe unter einander verbunden. Arten derselben Gattung auf verschiedenen Inseln sind nicht so vollständig durch Zwischenformen verbunden. Der Grad der Differenz zwischen einzelnen Arten derselben Gruppe steht im Verhältniß zu ihrer örtlichen Trennung. Nahe verwandte Arten, die auf benachbarten Localitäten leben, gehen durch alle Zwischenstufen der Form wie der Farbe in einander über, während sich diejenigen, deren Fundorte acht bis zehn Meilen getrennt sind, nicht durch feine Abstufungen mit einander verbinden lassen, ohne daß man einige der das dazwischenliegende Gebiet bewohnenden Formen herbeizieht."

„Auf der östlichen Kette von Oahu sind die Achatinella-Arten auf beiden Seiten des Berges in parallelen Linien verbreitet, und zwar so, daß sich die Extreme der Divergenz unter den Formen an den Enden des Zuges finden. Auf Ost- dagegen wie auf West-Maui, wo die Anordnung der Thäler mehr concentrisch ist, convergiren die Varietäten jeder Gruppe von Arten so schnell nach einem centralen Typus zu, daß es schwierig ist, dieselbe in scharf abgegrenzte Arten zu zertheilen."

„Durch die Varietäten Achatinella oviformis und Bulimella Sowerbyana geht die Gattung Achatinella mit den feinsten Abstufungen in Bulimella über; Verbindungen dieser Art habe ich jedoch bei anderen Gattungen nicht gefunden."

Von so glänzenden Zeugnissen für die Richtigkeit der Descendenztheorie werden natürlich Beobachtungen über einzelne Variationen leicht in Schatten gesetzt. Deshalb darf man aber keineswegs ihre Bedeutung unterschätzen.

Trotzdem muß ich mich damit begnügen, einige einzelne Beobachtungen, die mir besonders interessant zu sein scheinen, auszuwählen.

Auf Neuseeland lebt ein Vogel aus der Familie der Trichoglossinen, von den Eingebornen als Kea bezeichnet; sein wissenschaftlicher Name ist Nestor notabilis. Derselbe lebte bis zur Ansiedlung der Europäer nur von Beeren und andern Baumfrüchten, allenfalls einigen Insekten. In neuerer Zeit aber hat derselbe angefangen, zu animalischer Kost zu greifen, und aus einem gutmüthigen pflanzenfressenden Vogel ist ein kühner Fleischfresser geworden, der sich nicht damit begnügt, Aas oder kleinere Thiere zu verzehren, sondern in großen Schwärmen fallen diese Keas über eine Schafheerde her, stürzen sich auf ein einzelnes Thier herab und reißen ihm mit ihren Schnabel so lange Stücke des Felles und des Fleisches aus, bis es von der Heerde flieht. Nun verfolgen es die Vögel und setzen ihm so lange zu, bis es erschöpft zu Boden sinkt. Wie es scheint, geschieht dies Alles nur um des Blutes willen; denn nachdem das Schaf aufgehört hat zu bluten, sollen die Vögel von der Verfolgung abstehen, ohne das Fleisch zu fressen.*) Potts, von dem die Mittheilungen hierüber herrühren, erwähnt auch einen Fall, wo eine parasitische Pflanze, Loranthus micranthus, ihren alten einheimischen Wirth verlassen hat und auf europäische Gewächse, Cytisus und Crataegus, gewandert ist.

In Nord-Wales wurde im Oktober 1872 an den Ufern des Flußes Aled ein Hundsveilchen gefunden, das erstens zu dieser ungewöhnlichen Zeit blühte und

*) Th. H. Potts, „The Kea—progress of development“ („Nature,“ vol. IV. p. 489) und „Change of habits in animals and plants“ (ibid. vol. V. p. 262).

zweitens den Charakter einer kletternden Pflanze angenommen hatte. Sein Stengel war 2½ Fuß lang; derselbe trug sechzehn alternirende Blätter; die Blüten standen axillär, oder vielmehr es standen in einigen Achsen Blüten, in andern Blattzweige mit axillären Blüten."*)

Wächst so von Jahr zu Jahr die Menge des Beweismateriales für die Descendenztheorie, so sind wir doch noch unendlich weit von dem Ziele entfernt, einen monophyletischen Stammbaum der gesammten Organismenwelt construiren zu können. Haben wir doch in unserm natürlichen System des Thier- wie des Pflanzenreiches noch große Lücken nicht nur zwischen einzelnen Gattungen und Familien, sondern selbst zwischen den Haupttypen und Classen auszufüllen! Zwar ist im Jahre 1867 durch Kowalevskys überraschende Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus und die Beziehungen derselben zu der Entwicklung der Ascidien ein erster, sehr bedeutender Schritt gethan, die Kluft zwischen den Wirbellosen und den Wirbelthieren zu überbrücken. Aber die Schwierigkeiten sind damit noch keineswegs gelöst. Die Richtigkeit der zuerst von Kowalevsky gemachten, dann von Kupffer bestätigten Beobachtungen ist zwar nicht angezweifelt worden, wohl aber die Berechtigung der Deutung dieser Erscheinungen im Sinne der Abstammungstheorie. Wenn man sich mit Raisonnements folgender Art begnügt, darf man allerdings nicht hoffen, die Kowalevsky-Kupffersche Theorie oder gar die gesammte Descendenztheorie erschüttern zu können.

„Die frei umherschwimmenden Larven der Ascidien entwickeln die unzweifelhafte Anlage zum Rückenmark und Rückenstrang, ganz in derselben Weise, wie der Amphioxus.

*) Nature. Vol. VII. p. 445.

Allein wenn wir nun diese Thatsache, die oberflächlich angesehen so sehr für den Darwinismus zu sprechen scheint, genauer betrachtet, was ist ihr Inhalt? Jene wichtigsten Organe des Wirbelthierkörpers bilden sich bei jenen Ascidien nicht nur nicht weiter aus, sondern es tritt eine rückschreitende Verwandlung ein, indem die Thiere sich auf dem Meeresboden festsetzen und zu unförmlichen Klumpen auswachsen, in denen man bei äußerer Beobachtung kaum noch ein Thier vermuthet. Also hat jene Anlage zum Wirbelthiertypus, die sich im Jugendzustand dieser Thiere zeigt, noch eine rein centrale, rein innerliche Bedeutung, die für die Ausbildung ihres Peripherie- und Gliederlebens, für die eigenthümliche Gestaltung ihrer äußeren Lebensbeziehungen, ganz ohne Einfluß bleibt, während doch nach der Darwinistischen Erklärungsweise eben von den äußerlichen Lebensbeziehungen aus, durch die Einflüsse der fortbildenden Anpassung, die zunächst im Peripherie- und Gliederleben ihre Wirkungen üben mußte, jene Umbildung erfolgt sein soll." So zu lesen in einem Buche, das sich einen „Denkstein zur Geschichte heutiger deutscher Wissenschaft" nennt.*) Da das ganze 210 Seiten lange Buch mir eben so räthselhaft geblieben ist, wie die angeführte Stelle vermuthlich allen meinen Lesern geblieben sein wird, es sei denn sie wären „Philosophen", so muß ich mich mit dieser einmaligen Erwähnung dieser in Wahrheit an Flachheit gar Manches übertreffenden Schrift begnügen. Von wissenschaftlicher Seite ist neuerdings in einer „kritischen Studie über die auf die Verwandtschaft der Wirbelthiere und Tunicaten bezüglichen

*) „Wahrheit und Flachheit des Darwinismus. Ein Denkstein zur Geschichte heutiger deutscher Wissenschaft." Von R. Ch. Planck, Nördlingen 1872.

embryologischen Arbeiten" von A. Giard Einspruch erhoben.*) Wenn Giard auch zugesteht, daß in der Entwicklung der Ascidien „unbestreitbare Beziehungen einerseits zu der der Wirbelthiere, anderseits zu der der Würmer und Arthropoden bestehen", so erklärt er doch, „für die Ascidien höre die wahre Homologie mit den Wirbelthieren nach der Bildung der Rusconischen Höhle und der Rückenfurche auf: die von Kowalevsky und Kupffer für die Chorda und die Verhältnisse des Verdauungsrohres und des Nervensystems behaupteten Homologien sind keine atavistische Homologien mehr, sondern Homologien der Anpassung."

Doch dreht sich der Streit hier mehr um verschiedene Anschauungsweisen. Anders dagegen steht es mit dem Verhältniß der Vögel zu ihren Stammeltern, den Reptilien. Zwar schienen nach Entdeckung jener geflügelten Eidechsen, der Pterodactylen, und vor allen Dingen des Archaeopteryx lithographica die Schwierigkeiten so gut wie gelöst zu sein. Versucht man jedoch mit Berücksichtigung des anatomischen Baues den Stammbaum im Einzelnen auszuführen, so stößt man auf manche Hindernisse, deren Hinwegräumung bisher noch nicht gelungen ist. Hierauf macht der englische Anatom St. George Mivart in einem in Deutschland gewiß mit Unrecht vollkommen unberücksichtigt gebliebenen Werke „On the genesis of species" aufmerksam. „Die Classe der Vögel zeigt in ihrer Organisation eine höchst merkwürdige Gleichförmigkeit. Unter den jetzt lebenden Vögeln giebt es jedoch Formen, die sich zwar in dem größern Theil ihres

*) Etude critique des travaux d'embryogénie relatives à la parenté des vertébrés et des tuniciers. Par A. Giard. (Archives de Zoologie générale et expérimentale, redigées par Lacaze-Duthiers. tome I. p. 233 ff.)

Baues sehr ähnlich sind, sich in gewissen Punkten aber deutlich von einander unterscheiden. Zu der einen Form gehören Strauß, Emu, Kasuar, Kiwi, Dinornis ꝛc.: dies sind die Struthioniden oder Ratiten. Alle übrigen jetzt lebenden Vögel gehören der zweiten Abtheilung an und heißen (wegen des Kieles auf dem Brustbein) Carinaten." Da es nun von vornherein im höchsten Grade unwahrscheinlich scheinen muß, daß diese beiden einander in den meisten Punkten ihrer Organisation so nahestehenden Vogelklassen von zwei verschiedenen Reptilienformen abstammen sollten, sich aber andrerseits nicht eine gemeinsame Stammform construiren oder gar nachweisen läßt, welche die Charaktere beider in sich vereinigte, so kann die Lösung des Problems offenbar nur auf einem andern Wege gefunden werden. Huxley und Cope haben nun zu zeigen gesucht, daß von den Reptilien, und zwar den Dinosauriern (Iguanodon und Verwandte), zunächst die Ratiten oder straußartigen Vögel abstammen. In welchem Verhältniß stehen dann die Carinaten zu den Pterodactylen und die Carinaten und Ratiten zu einander?*) Hoffentlich bringt die nächste Zeit, sei es durch Ausfüllung bisjetzt vorhandener Lücken, sei es durch geschickte Construction des Bekannten, eine befriedigende Lösung dieses Problems.

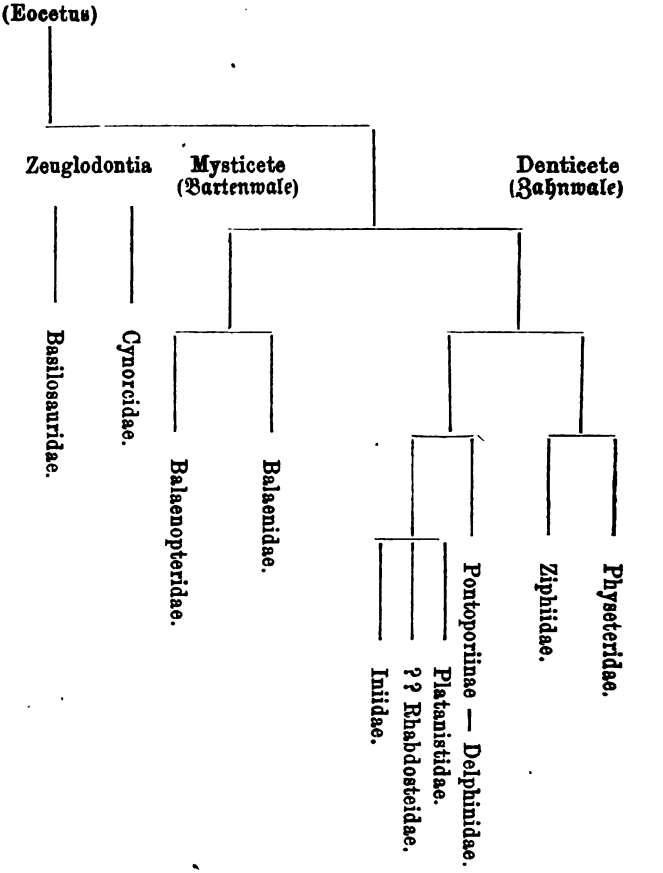
Kaum geringere Schwierigkeiten bereitet die genealogische Verknüpfung gewisser Familien. So stehen die

*) St. G. Mivart. „On the genesis of species." 2. edition. p. 79. London. 1871. Die geringe Beachtung, die dies Buch in Deutschland gefunden, dürfte vielleicht die Folge eines Artikels von Dr. A. Dohrn im „Ausland" 1871 Nr. 49 sein, bestehend in einem Auszuge aus einer Kritik von Huxley über das Mivartsche Buch, ein Elaborat, das Fr. v. Hellwald als „treffliche Widerlegung des Antidarwinisten Mivart" bezeichnet.

Cetaceen noch immer sehr vereinzelt, wenn auch nach und nach die Finsterniß zu weichen beginnt. Ich will hier einen Versuch erwähnen, die Cetaceen mit den tertiären Zeuglodonten in Verbindung zu bringen, den Th. Gill im Jahre 1871 zuerst publicirt und dann im Anfang dieses Jahres gegen einige Mißverständnisse vertheidigt hat.*) Da die Grundzüge der Descendenz jedoch noch ziemlich fragmentarisch sind, so mag hier statt weitläufiger Deductionen nur der von Gill selbst entworfene Stammbaum mitgetheilt werden, beginnend mit einer hypothetischen Stammform der Zeuglodonten.

---

*) Th. Gill. „Synopsis of the primary subdivisions of Cetaceans," (Proceedings of the Essex Inst. vol. VI. p. 121—126) 1871; und „On the genetic relations of the Cetaceans and the methods involved in discovery." (American Naturalist, vol. VII. p. 19.) 1873.


(Eocetus)
Zeuglodontia
Mysticete
(Bartenwale)
Denticete
(Zahnwale)
Basilosauridae.
Cynorcidae.
Balaenopteridae.
Balaenidae.
Physeteridae.
Ziphiidae.
Pontoporiinae — Delphinidae.
Platanistidae.
?? Rhabdosteidae.
Iniidae.

Damit ist allerdings die Aufgabe noch nicht gelöst; denn über die Stellung der Zeuglodonten im System herrscht nichts weniger als Einigkeit unter den Zoologen. Häckel glaubt in denselben „einen eigenthümlich entwickelten Seitenzweig der eigentlichen Walfische" zu erkennen,*) während sie nach Huxley**) in vielen Beziehungen „Verbindungsglieder zwischen den Cetaceen und den im Wasser lebenden Fleischfressern" (den Pinnipedien) darstellen.

Viel kleiner, aber trotzdem um so wichtiger ist eine andere Lücke in der Thierreihe, nämlich die zwischen Affen und Menschen. Lebhafter denn je ist in den letzten Jahren der Kampf um die „Abstammung des Menschen" geführt worden, veranlaßt durch Darwins Behandlung dieses Gegenstandes in einem umfassenden Werke. Hier glaubt man nicht um rein naturwissenschaftliche Fragen, sondern um die Ehre der Menschheit, um die Wahrheit der kirchlichen Traditionen, um die höchsten Güter des Menschen, seinen Geist und seine Moral, zu streiten. Darwin hat den Kampf in allen Punkten aufgenommen; ein muthiger Pionier hat er versucht, die hemmenden Grenzen überall zu beseitigen oder wenigstens zu durchbrechen. Offenbar stehen hier der Lösung der Frage weit größere Schwierigkeiten im Wege als bei andern Gebieten des Thier- und Pflanzenreiches, ganz abgesehen von den vielen zu überwindenden Vorurtheilen. Kommt doch hier nicht nur die äußere Form, die Bildung des Skeletts und der übrigen

*) Häckel. „Natürliche Schöpfungsgeschichte". 3. Aufl. S. 557. Berlin 1872.

**) Huxley. „A manual of the anatomy of vertebrated animals." p. 411. London 1871.

körperlichen Bestandtheile in Betracht, sondern daneben auch das geistige Element, Verstand, Vernunft, Sprache, Alles was gemeinlich als Hauptunterschied des Menschen vom Thiere bezeichnet wird.

Es dürfte sich empfehlen, die etwa zu erhebenden oder von Andern erhobenen Bedenken an ein kurzes Referat über Darwins Buch anzuschließen, wobei ich es allerdings vorziehen werde, eine etwas andere Anordnung des Materials zu befolgen, als Darwin selbst es gethan.

Das erste Kapitel behandelt die Thatsachen, welche für die Abstammung des Menschen von einer niederen Thierform zeugen. Nachdem Darwin darauf hingewiesen, daß der Mensch nach demselben allgemeinen Typus wie alle andern Säugethiere gebaut und in allen Organsystemen mit denselben vollständig vergleichbar sei, zieht er noch einige andere weniger naheliegende Punkte der Uebereinstimmung herbei, namentlich die Gemeinsamkeit mancher Krankheiten und Parasiten für Menschen und Thiere. Nur flüchtig wird die embryonale Entwicklung berührt. Eine desto ausführlichere Besprechung wird den mannichfaltigen Rudimenten von Gebilden und Organen zu Theil, die für niedere Thiere charakteristisch sind. Dahin gehört das gelegentliche Auftreten von Muskeln, die normal bei gewissen Affen sind, der als Wurmfortsatz bezeichnete, jetzt wahrscheinlich funktionslose Anhang des Blinddarms, das Vorkommen überzähliger Brustwarzen u. dgl. Thatsachen mehr, gegen deren Deutung sich schwerlich gewichtige Bedenken erheben lassen. Anders dürfte es mit den beiden folgenden Erscheinungen sein. Es findet sich bisweilen beim menschlichen Ohre „ein kleiner, stumpfer, von dem innern Rande der äußeren Falte oder des Helix vorspringender Punkt.“ Darin glaubt Darwin eine Spur früher zugespitzter Ohren, welche gelegentlich

beim Menschen wieder erscheint, erkennen zu müssen*). Wie Prof. L. Meyer aber in seinem Aufsatze über „Das Darwin'sche Spitzohr**)" unzweifelhaft dargethan hat, kommt die Spitze dadurch zu Stande, daß ein Theil des Helix verkümmert, so daß wir also darin nicht eine affenartige Zuspitzung des Ohrrandes, sondern das Product eines pathologischen Zustandes des übrigen Helix zu erkennen haben. Der zweite Punkt, gegen den man Protest erheben muß, ist die Vermuthung, daß einzelne ungewöhnlich lange Haare in den Augenbrauen „offenbar die Tasthaare repräsentiren, welche von vielen der niederen Thiere als Tastorgane gebraucht werden***)". Es dürfte Darwin schwerlich gelingen, für diese Annahme irgend wie plausible Gründe anzuführen. Weniger Gewicht dürfte man dagegen den von unserm berliner Ethnologen Bastian erhobenen Bedenken†) beilegen. „Die Uebereinstimmung der Säugethiere", sagt Bastian, „in ihren embryonalen Vorepochen ist allerdings unter den Wundern, die uns rings umgeben, eines der wunderbarsten jener Mysterien, deren Offenbarung noch bevorsteht; doch gerade deshalb bleibt es um so schwerer begreiflich, daß man diese mit ungeahnten Enthüllungen schwellenden Naturschauspiele an den aus dünnem Gehirn gedrehten Faden der Descendenz aufzureihen wagt und durch gemeinsame Abstammung abfertigen will, da sich diesem Worte in solcher Verwendung in keiner Weise irgend eine vernünftige Vor-

*) Abst. I. S. 18.

**) Virchow's Archiv für pathol. Anatomie. 1871. Bd. 53. S. 485.

***) Abst. I. S. 21.

†) Besprechung von Darwin's „Descent of Man", Zeitschr. f. Ethnologie III. S. 140.

stellung anknüpfen läßt“ (?) „Wenn die Augenfalte als rudimentärer Rest der Nickhaut bei den Vögeln gilt, das willkürlich nicht mehr bewegliche Platysma myoides zum Hautmuskelsystem des Panniculus carnosus bei den Pferden (?) gerechnet wird, so sind solche Nachweise zu den instructiven Entdeckungen der comparativen Anatomie zu zählen und es steht nichts im Wege, hier schematisch eine Fortentwicklung je nach dem Grade vollkommner Ausbildung anzunehmen. An sich (?) bleibt aber das Platysma myoides, die Augenfalte, der Blinddarm u. s. w. ebenso zur Anlage (?) des Menschen, wie alle übrigen Theile seines Körpers gehörig, und die Emsigkeit, mit der man schon jetzt noch ohne irgend ausreichende Vorlagen und ohne jede Veranlassung nach einem vereinigenden Dritten und womöglich dem Centralpunkt des Alls sucht, ist um so unbegreiflicher, weil alle bis jetzt aufgedeckten Aussichten der Descendenztheorie höchst trostlose und grämliche sein würden, wenn sich unsere geistigen Bedürfnisse mit dem in ihr laut werdenden Geschwätz zu begnügen hätten“.

Die Fortsetzung der Erörterungen über die Entwicklung des Menschen aus einer niedern Form, soweit physische Eigenschaften dabei in Betracht kommen, finden wir im vierten Kapitel. Hier weist Darwin auf die große Variabilität des Menschen in allen seinen Organen, auf die Vererbung körperlicher wie geistiger Eigenschaften, auf die Gleichheit der Gesetze der Abänderung bei Menschen und Thieren, auf die Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs von Körpertheilen, auf Entwicklungshemmungen und Rückschläge — unter letzteren namentlich auf das reversive Auftreten verschiedener nur den Affen normaler Weise zukommenden Muskeln beim Menschen — und auf die die Vermehrung und Verbreitung regulirenden Ver-

hältnisse der Umgebung und der Gesellschaft hin. Details über die Verwandtschaftsbeziehungen und den Stammbaum des Menschen folgen dann im sechsten Kapitel. Die nächste Beziehung haben die Menschen ohne Zweifel zu den Affen, mit denen sie in einer Gruppe, der der Primaten, schon von Linné vereinigt wurden. Diese zerfallen in zwei Gruppen, die der Catarhinen oder Affen der alten Welt und die der Platyrhinen oder Affen der neuen Welt. Von den ersteren kann man als besondere Untergruppe die Anthropomorphen, welche den Gorilla, Schimpanse, Orang und Gibbon umfassen, trennen. „Ein altes Glied dieser anthropomorphen Untergruppe wird dem Menschen Entstehung gegeben haben. Denn der Mensch stimmt mit ihnen nicht bloß in allen denjenigen Merkmalen überein, welche er mit der ganzen Gruppe der Catarhinen in Gemeinschaft besitzt, sondern auch in andern eigenthümlichen Charakteren, so in der Abwesenheit eines Schwanzes und der Gesäßschwielen und in der ganzen äußeren Erscheinung (?). Es ist nicht wahrscheinlich, daß ein Glied einer der andern niederen Untergruppen ein menschenähnliches Geschöpf, welches den anthropomorphen Affen in so vielen Beziehungen gleicht, hätte entstehen lassen können*)." „Wir dürfen aber nicht in den Irrthum verfallen, etwa anzunehmen, daß der frühe Urerzeuger des ganzen Stammes der Simiaden, mit Einschluß des Menschen, mit irgend einem jetzt existirenden Affen identisch oder ihm auch nur sehr ähnlich gewesen sei**)."

Für den ersten Wohnsitz des Menschen hält Dar-

*) Abst. I. S. 172.
**) Abst. I. S. 173.

win die Heimat des Gorilla und Schimpanse, also Afrika, jedenfalls „ein warmes Land, und dies würde einer Ernährung von Früchten, von denen er nach Analogie zu urtheilen lebte, günstig gewesen sein.“ Wir sind weit davon entfernt, wirklich zu wissen, wann der Mensch zuerst von dem Stamme der Catarhinen abzweigte; indeß kann dies schon in einer so entfernten Periode eingetreten sein, wie der eocenen; denn die höheren Affen waren von den niedrigeren Formen der Ordnung bereits zu einer so frühen Zeit wie der oberen miocenen abgezweigt, wie durch die Existenz des Dryopithecus bewiesen wird*). Aber Darwin verfolgt den Stammbaum des Menschen in kurzen Zügen noch weiter, durch die Beutelthiere zu den Reptilien, Amphibien, Fischen und durch Vermittlung des Amphioxus hinab bis zu den Ascidien, und sucht dann ein Bild von dem Aussehen des hypothetischen Urmenschen zu entwerfen. „Die frühen Urerzeuger des Menschen waren ohne Zweifel einst mit Haaren bekleidet, wobei beide Geschlechter Bärte hatten. Ihre Ohren waren zugespitzt und einer Bewegung fähig und ihre Körper waren mit einem Schwanze versehen, welcher die gehörigen Muskeln besaß. Auch auf ihre Gliedmaßen und den Körper wirkten viele Muskeln, welche jetzt nur gelegentlich wiedererscheinen, aber bei den Quadrumanen im normalen Zustande vorhanden sind. Die große Arterie und der Nerv des Oberarms liefen durch ein supracondyloides Loch. In dieser oder einer noch früheren Periode gab der Darmkanal ein viel größeres Divertikel oder einen Blinddarm ab, als der jetzt beim Menschen vorhandene ist. Nach dem Zustande der großen Zehe beim Menschen zu urtheilen war damals der Fuß ein Greiffuß und ohne

*) Abst. I. S. 174.

Zweifel waren unsere Urerzeuger Baumthiere, welche ein warmes, mit Wäldern bedecktes Land bewohnten. Die Männchen waren mit großen Eckzähnen versehen, welche ihnen als furchtbare Waffen dienten" *).

Darwins Ansichten über die Zeit und den Ort der Entstehung des ersten Menschen sind von M. Wagner angegriffen worden**). Nach seiner Meinung hat sich aus anthropomorphen Affen in der Noth der hereinbrechenden Eiszeit der Urmensch gebildet. „Die Nachkommen der miocenen Anthropoiden mußten schon vor dem Ende der Molasseperiode nothwendig zur gemischten Nahrung übergehen, wenn sie ihre Existenz retten wollten. Die Steine, die sie schon früher zu zerschlagen und zu schärfen gelernt hatten***), um harte Nüsse zu öffnen, dienten ihnen jetzt in verbesserter Form als mörderische Waffen um sich Fleischnahrung zu verschaffen". Offenbar scheint diese Entstehung in der Eiszeit einen wesentlichen Punkt, den Verlust des dichten Haarkleides, unerklärt zu lassen, der Darwin besonders veranlaßt haben mag, den Ursitz des Menschen in ein warmes Land zu verlegen. Es wäre allerdings immerhin denkbar, daß dieser Verlust erst später, nach der Bildung des Menschen eingetreten wäre. Aber wenn Wagner Darwin vorwirft, seine Annahme erweise sich „den vorliegenden Thatsachen gegenüber durch-

---

*) Abst. I. S. 180.

**) „Neue Beiträge zu den Streitfragen des Darwinismus. III. Ursprung und Heimath des Urmenschen". (Ausland 1871. Nr. 24).

***) „Der fossile Dryopithecus, welcher in derselben Periode" — aus denen nämlich behauene (?) Feuersteine in den obern Lagen der mittleren Tertiärformation stammen — „auf französischem Boden lebte, könnte recht wohl selber der Fabrikant dieser primitiven Artefakten gewesen sein." Wagner, a. a. O. S. 560.

aus als nicht stichhaltig", so kann ihm Darwin diesen Vorwurf gewiß mit vollem Rechte zurückgeben: denn es ist offenbar mehr als willkürlich, als Verfertiger der ältesten Steinwaffen anthropoide Affen zu betrachten. Wenn aber Wagner einwendet, Afrika könne schwerlich die Heimat des Urmenschen gewesen sein, da es wol sicher niemals eine viel niedrigere Temperatur als jetzt, jedenfalls aber keine Eiszeit gehabt habe, so kann man ihm in Anbetracht der Thatsache, daß unter den Menschen nur diejenigen eine hohe Stufe erreicht haben, welche in einem gemäßigten Klima leben, wol beistimmen; allein derselbe Grund ließe sich gegen Wagners eigene Hypothese der Entstehung in der Eiszeit geltend machen. Die Heimat des Urmenschen war nach Wagners Ansicht Europa, nachdem die Anthropomorphen durch die Unmöglichkeit eines Rückzuges nach dem Süden und das Aufhören jeglichen Verkehrs mit ihren afrikanischen Verwandten vollständig isolirt waren*).

Spiller verlegt die Heimat des ersten Menschen in die Polargegenden und in die Hochgebirge. „Weil diese nach einer hinreichenden Abkühlung der Erde zuerst bewohnbar waren, so werden wir hier auch die Spuren des ersten Menschen und seiner Thätigkeit aufsuchen müssen**)." Offenbar muß Spiller sich den Menschen als einen der frühesten Bewohner der Erde denken, indem er vollständig vergißt, daß er als Darwinist in dem Menschen nicht nur die Krone, sondern ein sehr spätes Produkt der Entwicklung der Organismenwelt erkennen muß. An einer späteren Stelle soll übrigens die „her-

*) S. u. Wagners „Sepa ationstheorie".

**) Homo sapiens. Der Mensch nach seiner körperlichen und geistigen Entwickelung. Eine Volksschrift (?). Berlin 1872. S. 5.

vorbrechende" Kälte der Eiszeit die „morphologische Umgestaltung zum Menschen" bewirkt haben*).

Sollte es Darwin nun aber auch gelungen sein, die Continuität der Thierreihe bis zum Menschen hinauf ganz unzweifelhaft erwiesen zu haben, so blieb ihm doch noch eine ungemein schwierige Aufgabe übrig, die Vergleichung der Geisteskräfte des Menschen mit denen der Thiere. Diesem Gegenstande hat Darwin zwei inhaltsreiche Kapitel gewidmet, aus denen wir nur in aller Kürze einige Hauptmomente herausgreifen wollen.

Den ungeheuren Unterschied in den geistigen Kräften zwischen den höchsten Affen und den niedrigsten Wilden zugegeben, lassen sich doch außerordentlich viele Thatsachen anführen, welche beweisen, daß gewisse Fundamente, oft in ausgedehntem Maße, schon bei manchen Thieren vorhanden sind. Dahin gehören namentlich Gemüthserregungen, wie Schreck, Verdacht, Furcht, Liebe und Haß; man braucht nur an die Liebe einer Aeffin oder Hündin zu ihren Jungen, an die Eifersucht, mit der ein Hund um die Liebe seines Herrn besorgt ist, an die Neugierde vorzüglich der Affen zu denken. Letztere sind unzweifelhaft auch in hohem Grade der Nachahmung und der Aufmerksamkeit fähig, und will man Beispiele von dem Gedächtniß eines Thieres, so braucht man nicht weit zu suchen: jeder Hund bietet deren in Menge. Daß Hunde, Katzen, Pferde und Vögel lebhaft träumen, beweist, daß sie eine gewisse Einbildungskraft besitzen, und ebensowenig

*) Für eine Volksschrift dürfte dies allerdings genügen. Wir möchten diese Gelegenheit benutzen, Jeden vor diesem wahrhaft schmutzigen und niedrigen Buche zu warnen, in dem Verspottung der Bibel und Religion neben der gröbsten Unwissenheit in allen naturwissenschaftlichen Fragen sich findet.

kann man ihnen Verstand absprechen, wenn man Thatsachen, wie die folgenden, beobachtet. „Mr. Colquhoun schoß zwei wilde Enten flügellahm, welche auf das jenseitige Ufer eines Flusses fielen. Sein Wasserhund versuchte beide auf einmal herüberzubringen, es gelang ihm aber nicht. Trotzdem man wußte, daß er nie vorher auch nur eine Feder gekrümmt hätte, biß er die eine Ente todt, brachte die andere herüber und ging nun zu dem todten Vogel zurück." „Rengger gibt an, daß, als er seinen Affen zuerst Eier gab, sie dieselben zerbrachen und daher viel von ihrem Inhalt verloren. Später schlugen sie vorsichtig das eine Ende an einen harten Körper und nahmen die Schalenstückchen mit ihren Fingern heraus. Stücke Zuckers wurden ihnen oft in Papier eingewickelt gegeben, und Rengger that zuweilen eine lebendige Wespe in das Papier, so daß sie beim hastigen Entfalten gestochen wurden. War dies einmal der Fall gewesen, so hielten sie stets das Päckchen zuerst an ihre Ohren, um irgend eine Bewegung im Innern zu entdecken*)." Es ist oft gesagt worden, daß Thiere niemals ein Werkzeug gebrauchten. „Der Schimpanse knackt aber im Naturzustande eine wilde Frucht, ungefähr einer Wallnuß ähnlich, mit einem Steine." Darwin selbst sah, „wie ein junger Orang einen Stock in einen Spalt steckte, seine Hände an das andere Ende brachte und ihn in der richtigen Weise als Hebel benutzte." Paviane benutzen häufig Steine als Waffen, und Wallace sah weibliche Orangs sich mit den großen dornigen Früchten der Durianbäume vertheidigen**).

Was den Ursprung der articulirten Sprache betrifft, so dürfte Darwin die Sache doch wol etwas

*) Abst. I. S. 40.
**) Abst. I. S. 43.

leicht genommen haben, wenn er erklärt, er könne nicht daran zweifeln, „daß die Sprache ihren Ursprung der Nachahmung und den durch Zeichen und Geſten unterſtützten Modificationen verſchiedener natürlicher Laute, der Stimmen anderer Thiere und der eigenen inſtinctiven Ausrufe des Menſchen verdankt.“ So wie die Sache jetzt ſteht, iſt die Ausſicht, ſelbſt nur eine der allerniedrigſten Sprachen in der Mehrzahl ihrer Wörter in dieſem Sinne zu erklären, ſehr gering. Eine gewiſſe Fähigkeit der Stimmenmodulation findet man auch bei einigen Affen, z. B. beim Cebus Azarae in Paraguay, beim Gibbon, und auch das Bellen des Hundes iſt in verſchiedenen Stimmungen verſchieden. Bei einem Thiere Anfänge von Gottesglauben und Religion zu finden, wird Niemand erwarten; aber die Anlage, aus der ſich dieſelben beim Menſchen entwickelt haben, jene Miſchung von Scheu und Anhänglichkeit, iſt offenbar vorhanden, namentlich beim Hunde (und wie es ſcheint auch beim Schimpanſe*). Das moraliſche Gefühl bietet vielleicht die beſte und höchſte Unterſcheidung zwiſchen dem Menſchen und den niederen Thieren dar; dies iſt aber, wie Darwin im dritten Kapitel ausführlich entwickelt, ein Product der ſocialen Inſtincte, das bei den meiſten geſellig lebenden Thieren in mehr oder minder hohem Grade ausgebildet iſt.

Widerſpruch gegen den genetiſchen Zuſammenhang der organiſchen Welt wird von Jahr zu Jahr ſeltener, wenn auch A. Baſtian meint, es bedürfe kaum noch einer Widerlegung der Deſcendenztheorie**). Deſto über-

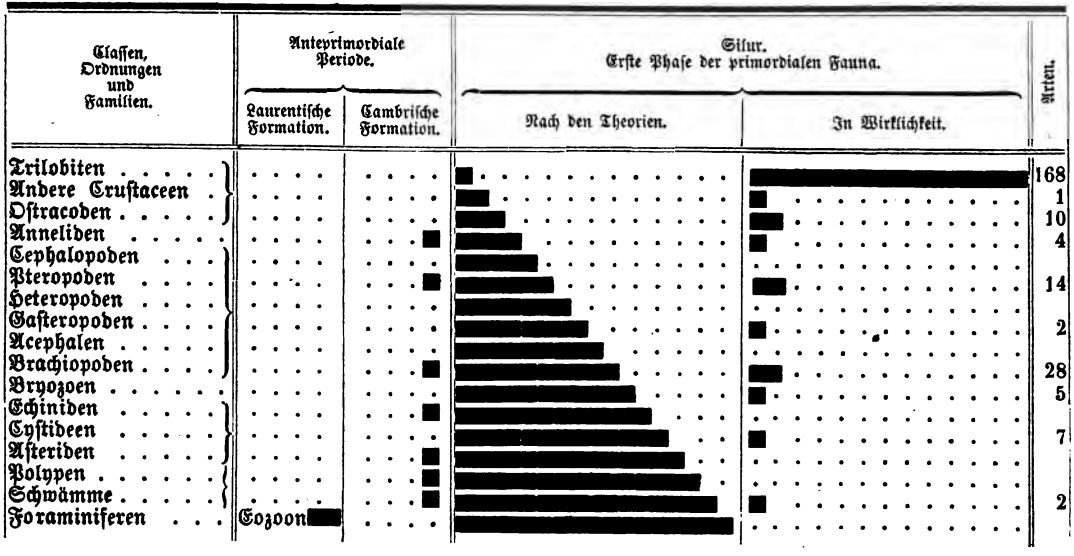
*) S. Niſſle. „Beiträge zur Kenntniß der anthropomorphen Affen.“ (Zeitſchrift f. Ethnologie. Bd. IV).

**) S. deſſen Kritik über Darwins „Expression of the emotions.“ (Zeitſchr. f. Ethnol. 1872. IV. S. 387).

raſchender muß es ſein, wenn Joachim Barrande, der bekannte Erforſcher des böhmiſchen Silurs mit Thatſachen aus der Paläontologie gegen dieſelbe zu Felde zieht, welche auf den erſten Blick vernichtend für eine Deſcendenztheorie in jeglicher Form zu ſein ſcheinen*). Der Einwand Barrandes ſtützt ſich hauptſächlich auf die der Theorie widerſprechende numeriſche Vertheilung der Arten in den laurentiſchen, cambriſchen und ſiluriſchen Schichten, wie folgende Tabelle in ſehr überſichtlicher Weiſe zeigt.

(Siehe nächſte Seite.)

*) Supplement zu vol. I. ſeines, „Système silurien du centre de la Bohème"; ſ. auch „Archives de Zoologie générale et expérimentale", vol. I. p. XXVI. „Epreuves des théories paléontologique par la réalité."


Classen, Ordnungen und Familien.
Anteprimordiale Periode.
Laurentische Formation.
Cambrische Formation.
Silur. Erste Phase der primordialen Fauna.
Nach den Theorien.
In Wirklichkeit.
Arten.
Trilobiten
Andere Crustaceen
Ostracoden
Anneliden
Cephalopoden
Pteropoden
Heteropoden
Gasteropoden
Acephalen
Brachiopoden
Bryozoen
Echiniden
Cystideen
Asteriden
Polypen
Schwämme
Foraminiferen
Eozoon
168
1
10
4
14
2
28
5
7
2

In der ältesten Versteinerungen führenden Schicht der laurentischen Formation finden wir also nur eine Ordnung, die der Foraminiferen, mit der Gattung Eozoon vertreten. Nach der Theorie sollte man nun vermuthen, daß die Foraminiferen in der nächstfolgenden Schicht sehr an Verbreitung zugenommen hätten, während die ihnen in der Thierreihe zunächst stehenden Schwämme als noch in der Entwicklung begriffen erst in einer geringeren Artenzahl vertreten sein dürften, und so müßte die Zahl der Arten mit dem Grade der Höhe der Organisation abnehmen. Statt dessen finden wir nahezu das umgekehrte Verhältniß: die hochentwickelten Trilobiten sind in nicht weniger als 168 Arten im Silur bisjetzt gefunden, während die Foraminiferen gänzlich fehlen. Offenbar verliert jedoch der Einwand sehr an Gewicht, wenn sich nachweisen läßt, daß die ersten Organismen schon vor der laurentischen Formation aufgetreten sind. Nun ist aber selbst die Natur des Eozoon noch zweifelhaft und aus früheren Perioden ist auch nicht die geringste Spur eines Fossils bekannt geworden. Trotzdem lassen sich Wahrscheinlichkeitsgründe für das noch höhere Alter der organischen Welt anführen. Schon Darwin weist in der ersten Auflage seiner „Entstehung der Arten" auf die „Anwesenheit phosphatehaltiger Nieren und bituminöser Materien in einigen der untersten azoischen Schichten" als Andeutung eines noch früheren Lebens hin. Dennoch bleibt die Schwierigkeit, einen guten Grund für den Mangel an Fossilien reicher Schichten unter dem Cambrischen System anzugeben, sehr groß. „Es scheint nicht wahrscheinlich, daß diese ältesten Schichten durch Denudation ganz und gar weggewaschen oder ihre Fossile durch Metamorphismus ganz und gar unkenntlich gemacht worden seien, denn sonst müßten wir auch nur noch ganz

kleine Ueberreste der nächst-jüngeren Formationen entdecken, und diese müßten sich fast immer in einem theilweise metamorphischen Zustande befinden."*) Darwin sucht die Schwierigkeiten durch die Annahme einigermaßen zu beseitigen, daß ältere Niederschläge des Meeres unter den jetzt vom Ocean bedeckten Schichten liegen, eine Erklärung, deren Möglichkeit kaum zu bestreiten sein dürfte, die jedoch schwerlich geeignet scheint, Gegner des Darwinismus zu überzeugen.

Ganz anderer Art sind die Bedenken Schmardas und Griesebachs gegen die Descendenztheorie; Schmarda**) erklärt kurz und bündig, man habe noch nie die Umwandlung einer Art in eine andere beobachtet, und deshalb glaube er nicht daran. Griesebach***) stellt sich auf denselben Standpunkt, indem er sagt: „Wie ansprechend auch die genetische Verknüpfung der Schöpfungen, welche nach einander die Erde bewohnt haben, erscheinen mag, so verläßt man doch den Boden der Thatsachen, indem man sich Vermuthungen über den Ursprung der weiter auseinander liegenden Formen, der Arten, der Gattungen und Familien von Pflanzen und Thieren hingiebt." Er giebt zwar zu, daß in den klimatischen Varietäten „der Darwinismus thatsächlich erwiesen sei." „Aber auch nur in ihrem Bereich findet diese Lehre eine empirische Begründung"†). Trotzdem sagt er einige Seiten später: „Der Ursprung solcher räumlichen Analogieen unter ungleichen physischen Bedingungen erscheint den gegenwärtig wirksamen Kräften der Natur entzogen und verbirgt sich

*) „Entstehung der Arten," 5. Aufl. S. 386.

**) „Zoologie," Bd. I. Wien 1872.

***) „Die Vegetation der Erde." Bd. I. S. 2. Leipzig 1872.

†) a. a. O. S. 4.

in jener geologischen Vorzeit, als das Gebirge aus seiner ebenen Grundfläche gehoben wurde. Hier findet der Darwinismus eine Stütze, wenn man sich vorstellt, daß im Verlauf unzähliger Generationen der umbildenden Thätigkeit der Organismen gelungen sei, was sie in einer kürzeren Zeit nur zur Erzeugung von Varietäten zu leisten vermag."*) Grisebach deutet sogar eine eigene Theorie der Artentstehung an. In ähnlicher Weise wie Schmarda und Grisebach stützt sich Nathusius auf die Beobachtung: „Es giebt gewisse Grenzen der Beständigkeit der Form, welche niemals überschritten sind, „so weit die Beobachtung reicht."**)

Bisher haben wir nur von der Thatsache der Entwickelung der Formen aus einander gesprochen, ohne Rücksicht auf das Wie dieser Entwicklung. Aber gerade dies war es, was im Jahre 1859 den Anstoß gab zu dem mächtigen Aufschwunge der Descendenzlehre, nachdem sie lange Jahre fast ganz darniedergelegen hatte. An Stelle der phantastischen Anschauungen Lamarcks und seiner Anhänger von der Umbildung der organischen Formen durch Gebrauch und Uebung setzte Darwin seine Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Sie bildet den Kern dessen, was man im eigentlichen Sinne als Darwinismus bezeichnet; aber sie ist es auch, um welche die erbittertsten Kämpfe geführt werden. Stößt zwar die Durchführung der Descendenztheorie im Einzelnen noch auf mancherlei Schwierigkeiten, so hat sie sich doch im Allgemeinen die Anerkennung fast aller competenten und vorurtheilsfreien Naturforscher errungen. Ganz anders mit der Zuchtwahl-

*) a. a. O. S. 7.

**) Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntniß. Erster Theil. S. 32. Berlin 1872.

theorie. Mancher, den man als Darwiniſten zu bezeichnen pflegt, — ſtatt als Deſcendenztheoretiker — iſt nichts weniger als Anhänger der „natural selection,“ und unter warmen Verehrern Darwins finden ſich gar Viele, welche der natürlichen Zuchtwahl zwar eine gewiſſe, ſelbſt hohe Bedeutung zuſchreiben, dennoch aber ſich von derſelben nicht befriedigt erklären können. In ein eigenthümliches Stadium iſt nun der Kampf um dieſen Darwinismus im engern Sinne in den letzten Jahren eingetreten, indem Darwin ſelbſt mit ſeltener Unbefangenheit ſeine Stellung nicht unbedeutend geändert hat. Davon zeugt ſowohl die ſechste Auflage ſeines „Origin of species“ (5. Aufl. der deutſchen Ueberſetzung) als auch die „Abſtammung des Menſchen.“ Das erſtgenannte Werk iſt durch ein ganz neues Kapitel erweitert und ergänzt worden, in welchem „verſchiedene Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl“ mehr oder minder eingehend beſprochen werden. Bei der hohen Bedeutung, welche dieſe Erörterungen für die hiſtoriſche Entwicklung des Darwinismus beſitzen, kann ich es mir nicht verſagen, etwas länger bei ihnen zu verweilen. Darwin ſagt: „Einen viel ernſteren Einwand hat Bronn und neuerdings Broca gemacht, nämlich, daß viele Charaktere für ihre Beſitzer von durchaus gar keinem Nutzen zu ſein ſchienen und daher nicht von der natürlichen Zuchtwahl beeinflußt worden ſein könnten. In Bezug auf Pflanzen iſt dieſer Gegenſtand von Nägeli in einem vortrefflichen Aufſatze erörtert worden. Er führt ſpeciell die Anordnung der Zellen in den Geweben und die der Blätter an der Achſe als Fälle an, in denen natürliche Zuchtwahl nicht thätig geweſen ſein könne. Dieſem ließen ſich noch die numeriſchen Abtheilungen in den Blütentheilen, die Stellung der Eichen, die Form des Samens, wenn dieſe

nicht für die Aussaat von irgend einem Nutzen ist, hinzufügen." Dem gegenüber macht Darwin zwar darauf aufmerksam, daß wir äußerst vorsichtig sein müssen, ehe wir uns zu entscheiden anmaßen, welche Gebilde jetzt für eine jede Species von Nutzen sind oder es früher gewesen sind, weist auf die vielen Erscheinungen von Correlation im Wachsthum hin und zeigt an einzelnen Fällen, daß Eigenthümlichkeiten, die man anfangs für nutzlos gehalten hat, wie die Stellung der Eichen, die Form der Samen u. dgl. von höchster Bedeutung für die Erhaltung der Art sind. Aber er gesteht auch zu, daß es Erscheinungen giebt, auf welche die natürliche Zuchtwahl keinen Einfluß gehabt haben kann. Dahin gehört die sogenannte Kleistogamie mancher Blüten, d. h. die Thatsache, daß gewisse Pflanzen neben gewöhnlichen vollkommenen und sich öffnenden Blüten solche besitzen, welche nur unvollkommen und immer geschlossen bleiben, aber trotzdem ohne Ausnahme reichlichen guten Samen tragen. Dies kommt bei einigen Arten von Viola, bei Ononis columnae, Malpighiaceen u. a. Pflanzen vor. Darwin sagt darüber: „Bei einigen Arten von Viola sind drei Staubfäden rudimentär, während zwei ihre gewöhnliche Function beibehalten, aber von sehr geringer Größe sind. Unter dreißig solcher geschlossener Blüten bei einem indischen Veilchen waren bei sechs die Kelchblätter, deren Normalzahl fünf ist, auf drei reducirt. In einer Section der Malpighiaceä werden nach A. de Jussieu die geschlossenen Blüten noch weiter modificirt; denn die fünf den Staubfäden gegenüberstehenden Kelchblätter sind alle abortirt und nur ein, einem Kronenblatte gegenüberstehender sechster Staubfaden ist entwickelt. Dieser Staubfaden ist in den gewöhnlichen Blüten dieser Arten nicht vorhanden. Der Griffel ist abortirt; und

die Ovarien sind von drei auf zwei reducirt. Obgleich nun wol die natürliche Zuchtwahl die Kraft gehabt haben mag, das Ausbreiten einiger dieser Blüten zu verhindern und die Pollenmenge zu reduciren, wenn sie durch den Verschluß der Blüten überflüssig geworden ist, so kann doch kaum irgend eine der oben erwähnten speciellen Modificationen hierdurch bestimmt worden sein."*) Sehr auffallend dagegen muß es erscheinen, wenn Darwin sich der Meinung Nägelis anschließt, bei den so constanten Verhältnissen der Blattstellung könne „natürliche Zuchtwahl nicht oder nur in einer völlig untergeordneten Weise ins Spiel gekommen sein."**) Zwar will ich nicht damit sagen, daß es bis jetzt möglich gewesen wäre, diese Erscheinung als nothwendige Folge der natürlichen Zuchtwahl zu erklären, aber ich vermag durchaus nicht einzusehen, wie ein so fast absolut constantes morphologisches Merkmal wie die Blattstellung von nur untergeordneter Bedeutung für die Pflanze sein soll. Es gewinnt auch bereits den Anschein, als seien wir von der Lösung dieser Frage nicht mehr ganz fern; denn im Jahre 1872 erschien in Amerika ein Aufsatz von Ch. Wright „über den Nutzen und den Ursprung der Blattstellung bei den Pflanzen."***) Leider war es mir unmöglich, eines Exemplars dieser Arbeit habhaft zu werden und meine Kenntniß desselben beschränkt sich auf eine kurze Anzeige in der Nature, vol. VI. p. 4, wo es heißt: „Dies ist ein fleißiger und geistreicher Versuch, die Principien der natürlichen Zucht-

*) Entst. d. Arten. 5. Aufl. S. 235.

**) Ebenda S. 236.

***) „Use and origin of the arrangement of leaves in plants" (Memoirs of the American Academy, vol. IX. p. 379—415).

wahl oder des Ueberlebens des Passendsten auf die beobachteten Thatsachen der Phyllotaxie anzuwenden." Ueber Einzelheiten der Untersuchungen ist darin leider nicht viel zu erfahren. Ich hoffe jedoch, diese Lücke im nächsten Jahre ausfüllen zu können.

Eine weitere interessante Andeutung, daß Darwin bereit ist zuzugestehen, er habe der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl zu viel zugeschrieben, finden wir in der „Abstammung des Menschen," wo es heißt: „Ich hatte früher die Existenz vieler Structurverhältnisse nicht hinreichend betrachtet, welche soweit wir es beurtheilen können weder wohlthätig noch schädlich zu sein scheinen, und ich glaube, dies ist eines der größten Versehen, welches ich bis jetzt in meinem Werke entdeckt habe.*)" Und gleich darauf erklärt er, es sei „an sich wahrscheinlich, daß er den Einfluß der natürlichen Zuchtwahl übertrieben hätte."**)

Wir werden auf diesen Punkt später bei Besprechung der übrigen, an Stelle der Zuchtwahltheorie gesetzten Theorien noch einmal zurückkommen und wollen uns zunächst zur Besprechung einiger in der letzten Zeit theils erhobenen, theils erneuerten Einwürfe gegen die „natural selection" wenden.

Ich glaube nicht im Unrecht zu sein, wenn ich unter den hierher gehörigen Schriften an erster Stelle das schon erwähnte Werk von Mivart, „On the Genesis of Species" nenne, schon aus dem Grunde, weil in demselben am Vollkommensten und Systematischsten den Bedenken gegen den Darwinismus Ausdruck gegeben wird; außerdem aber deshalb, weil Darwin selbst offenbar

*) „Abst. d. Menschen." S. 132.
**) Ebend. S. 133.

großes Gewicht auf Mivarts Schrift gelegt hat, indem er nicht nur sehr eifrig für die Verbreitung einer Kritik des Mivartschen Buches aus der Feder des bereits genannten Ch. Wright gewirkt, sondern den größten Theil des siebenten Kapitels der „Entstehung der Arten" der Besprechung desselben gewidmet hat. Obwohl Darwin die große Mehrzahl der Einwände in ungemein geschickter Weise bereits beseitigt hat, dürfte eine kurze Darstellung der wichtigsten Schwierigkeiten doch wol nicht ohne Werth sein. Selbstverständlich ist es unmöglich, hier alle Einzelheiten vorzubringen; eine Besprechung der Hauptpunkte muß genügen. Ich will mich dabei an den von Mivart befolgten Gang der Darstellung halten. Der offenbar frappanteste und schwierigste Einwand besteht darin, daß der Verfasser die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl zur Erklärung der Anfangsstufen nützlicher Structureinrichtungen zu beweisen sucht. Das erste dafür angeführte Beispiel betrifft den langen Hals der Giraffe. Mivart meint, es sei nicht recht einzusehen, wie eine solche Verlängerung des Halses allmählich habe entstehen können, eine geringe Verlängerung müsse nutzlos sein. Aber selbst diese Möglichkeit angenommen, so bleibe es doch räthselhaft, warum es nicht außer der Giraffe noch andere langhalsige Ungulaten gebe, da doch Allen offenbar ein langer Hals in Zeiten der Dürre von Nutzen gewesen sein müsse. Auch sei für die Erhaltung der übrigen Ungulaten nicht etwa in anderer Weise gesorgt, durch einen Rüssel, Klettervermögen oder dgl., ferner sei der erforderliche Kraftaufwand so viel größer, daß dadurch jeder Vortheil des langen Halses compensirt werden müsse. Darauf entgegnet Darwin: „Als die Giraffe entstand, werden diejenigen Individuen, welche am höchsten abweiden und in Zeiten

der Hungersnöthe im Stande waren, selbst nur einen oder zwei Zoll höher hinauf zu reichen als die andern, oft erhalten worden sein, denn sie werden die ganze Gegend beim Suchen von Nahrung durchstrichen haben." Den durch die Länge des Halses erforderlichen Kraftaufwand, meint Darwin, müsse die Giraffe offenbar in Südafrika nicht allzuschwer bestreiten können, da ihr alles den unzähligen übrigen Hufthieren unzugängliche Laub eben vermöge des langen Halses zu Gebote stehe. Und was den dritten Punkt, das Fehlen anderer langhalsigen Ungulaten betrifft, so zeigt Darwin, daß, nachdem die Giraffen das höher wachsende Laub sämmtlich abgefressen, ein geringer Längenunterschied des Halses für die übrigen Thiere werthlos sein müsse. „In Südafrika muß die Concurrenz um das Abweiden höherer Zweige der Akazien und anderer Bäume zwischen Giraffen und Giraffen und nicht zwischen diesen und andern huftragenden Säugethieren bestehen." Außerdem sei es offenbar unverständig, auf eine solche Frage — warum in andern Theilen der Welt verschiedene zu derselben Ordnung gehörige Thiere nicht auch einen verlängerten Hals oder einen Rüssel erhalten haben, — eine bestimmte Antwort zu verlangen.

Minder leicht ist ein anderer Einwand betreffend die Aehnlichkeit mancher Thiere mit Gegenständen ihrer Umgebung wie Blättern, todten Zweigen, Flechten, Blüten, Dornen, Vogelexcrementen ꝛc. zu beseitigen. Diese so außerordentlich verbreitete und ohne natürliche Zuchtwahl bisher völlig unerklärliche Erscheinung ist aber auch durch diese nur unter der Voraussetzung zu erklären, daß die betreffenden Thiere schon in ihrem ursprünglichen Zustande eine gewisse rohe Aehnlichkeit mit gewissen Gegenständen ihrer Umgebung gehabt haben. Es ist

offenbar unverständlich wie ein rein weißer Schmetterling durch allmähliche Veränderung einer Flechte oder einem dürren Blatte soll ähnlich werden, bloß unter der Leitung der natürlichen Zuchtwahl; alle Stadien bis zu einem gewissen Grade der Aehnlichkeit müssen durchaus nutzlos gewesen sein. Die natürliche Zuchtwahl muß entweder an eine schon ursprünglich vorhandene Aehnlichkeit oder an eine einmal zufällig auftretende Variation angeknüpft haben. Warum aber die Erklärung der letzten Vervollkommnung der Aehnlichkeit durch natürliche Zuchtwahl unmöglich sein soll, wie Mivart meint, ist absolut nicht einzusehen. In einem von Wallace angeführten Beispiele eines Spazierstock-Insects (Ceroxylus laceratus), welches „einem mit kriechendem Moose oder Jungermannien überwachsenen Stabe" gleicht, war die Aehnlichkeit so groß, daß ein eingeborner Dajak behauptete, die blättrigen Auswüchse seien wirklich Moos. „Insecten wird von Vögeln und andern Feinden nachgestellt, deren Gesicht wahrscheinlich schärfer als unseres ist, und jede Abstufung der Aehnlichkeit, welche das Insect darin unterstützt, der Betrachtung oder Entdeckung zu entgehen, wird seine Erhaltung zu fördern dienen, und je vollkommner die Aehnlichkeit ist, desto besser ist es für das Insect"*).

Noch einen Punkt will ich erwähnen, der Mivart, und gewiß mit Recht, Schwierigkeit macht, und über den Darwin sich wol etwas zu leicht hinweg hilft. Es ist dies die Entwickelung der Brustdrüsen bei den Säugethieren. Die Hauptschwierigkeit scheint mir in einem kleinen Aufsatze von Gegenbaur unter dem Titel „Bemerkungen über die Milchdrüsen-Papillen der Säuge-

*) Entst. d. A. 248.

thiere"*) in glänzender Weise gelöst zu sein. Ich kann mich daher nicht enthalten, auf diesen Punkt etwas ausführlicher einzugehen. Die niedrigste Form, in der uns die Milchdrüsen in der Reihe der Säugethiere erscheinen, findet sich bei dem Schnabelthier, Ornithorhynchus paradoxus. Dort befindet sich jederseits in der mittleren Bauchgegend eine nur durch etwas dunklere Färbung der Cutis ausgezeichnete Stelle des Integumentes, an welcher eine Anzahl von Drüsen mit discreter Oeffnung zur Ausmündung kommen. Ihr Secret nimmt das Junge auf, ohne sich an die Mutter anzusaugen; von Papillen oder Zitzen ist noch keine Spur vorhanden. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Milchdrüsen bei Echidna, dem Ameisenigel; aber das Drüsenfeld liegt hier nicht frei, sondern unter einer Hautfalte, in welches die unreif gebornen Jungen ähnlich wie in das Marsupium der Beutelthiere gebracht werden; aber jedes Drüsenfeld hat seine eigene „Mammartasche", wie Gegenbaur dies Gebilde treffend bezeichnet, während bei den Känguruhs, welche die nächste Stufe der Entwickelung repräsentiren, vier eigenthümlich gebildete Zitzen in einem Beutel vereinigt sind. Dieselben stellen einen von einem Cutiswulste gebildeten Mammarschlauch dar, in dessen Grunde auf einer Papille die Milchdrüsen ausmünden. Diese Papille wird nach dem Eintritt des unreifen Jungen in den Beutel ausgestülpt und von dem Munde desselben umfaßt; der Mammarschlauch ist, wie Gegenbaur zeigt, als ein vererbtes Rudiment der Mammartasche der Monotremen (Ornithorhynchus und Echidna) aufzufassen. Diese Form der Brustdrüsenpapillen bildet nun den Ausgang

*) Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, Bd. VII. S. 204 ff.

für die beiden verschiedenen Formen derselben bei den übrigen Säugethieren. Hier münden nämlich die Ausführungsgänge derselben entweder auf einer Papille (Menschen, Affen, Carnivoren, Nagethiere ꝛc.), oder im Grunde eines aus einem Cutiswulste gebildeten Zitzenkanales (Schwein, Wiederkäuer und Einhufer) aus. Die letztere Form stellt den primären, noch nicht ausgestülpten Zustand der Känguruhzitzen, die erstere den ausgestülpten secundären dar. Der Zitzenkanal der Wiederkäuer und Einhufer ist also ein Rudiment der Mammartasche, von der sich eine Andeutung im Laufe der Entwicklung auch bei den übrigen Säugethieren noch in Form einer vorübergehenden Einsenkung erhält. Die Erklärung dieser Entwicklung durch natürliche Zuchtwahl liegt so auf der Hand, daß es kaum nöthig sein wird, noch weitere Ausführungen davon zu geben. Gleichzeitig beweist sie, daß ein Organ auch in so geringen Anfängen, wie die Milchdrüsen es bei Ornithorhynchus sind, von Nutzen und somit der Ausbildung durch natürliche Zuchtwahl zugänglich sein kann.

Dies mag genügen, um den Lesern ein Bild von den Schwierigkeiten zu geben, welche der Erklärung der Anfangsstufen gewisser Structureinrichtungen durch natürliche Zuchtwahl entgegenzustehen scheinen. Aber auch noch einige andere von Mivart erhobene Einwände müssen wir besprechen. Mivart findet eine Schwierigkeit darin, daß während der Zeit der Ablagerung der silurischen Schichten ein so complicirtes Gebilde wie das Gehörorgan der Cephalopoden durch allmähliche Modificationen habe entstehen können. Außerdem sei die unabhängige Entstehung der einander so ähnlichen Gehörorgane bei Mollusken (Cephalopoden) und Wirbelthieren durch natürliche Zuchtwahl nicht zu begreifen. Genau

daſſelbe gelte von dem Auge der Mollusken und der Wirbelthiere. Nun iſt zwar die Aehnlichkeit keine vollſtändige, ſondern nur eine oberflächliche, und es iſt nicht durchaus unverſtändlich, daß zwei ſo ähnliche Organe ohne genetiſchen Zuſammenhang durch natürliche Zuchtwahl ſollten entſtanden ſein. Sucht man aber wie Mivart ein „Entwickelungsgeſetz“ in der Natur nachzuweiſen, ſo iſt es gewiß begreiflich, wenn ſolche Thatſachen als Belege dafür herbeigezogen werden. Als ſolche weiſt Mivart ferner darauf hin, daß z. B. die Phasmiden faſt ohne Ausnahme mehr oder minder imitativ gefärbt und geformt ſind, daß ſämmtliche Arten der Paradiesvögel ſich durch ein reiches buntes Federkleid auszeichnen u. ſ. w. Dieſe Thatſachen ſcheinen ihm unmöglich nur durch natürliche Zuchtwahl erklärbar zu ſein. Warum giebt es unter den Vögeln Gattungen, welche durchgängig aus ſchöngefärbten Arten, andere, welche nur aus einfach und finſter gefärbten Arten beſtehen?

In einem andern Kapitel wendet Mivart ſich gegen die geringen und allmählichen Modificationen und zeigt an einigen Beiſpielen, daß die Veränderungen oft gar nicht unbedeutend ſind, ſo z. B. bei der Auſter, die, wenn ſie aus den nordiſchen Meeren in das mittelländiſche Meer verſetzt wird, in ſehr kurzer Zeit in eigenthümlicher Weiſe beſtachelt wird. Wenn ferner bei unſern Hausthieren Organe nicht allmählich rudimentär werden, ſondern plötzlich, ſo ſind wir nicht ohne Weiteres berechtigt, anzunehmen, daß es bei wilden Thieren und Pflanzen nicht ebenſo iſt. Schwierig erſcheint ihm auch die Bildung der Ranken durch allmähliche Umbildung, ein Einwand, der allerdings um ſo weniger begründet erſcheint, als wir gerade darin ſo zahlreiche Uebergangsformen von nicht kletternden zu ſchlingenden und mit Ranken kletternden Pflanzen beſitzen, wie wir nur erwarten können.

Andere Schwierigkeiten bietet die geographische Vertheilung mancher Arten einer Gattung. So kommt z. B. von der sonst in Indien einheimischen Fisch-Gattung Mastacembelus eine Art, M. cryptacanthus, im Kamerun-Gebirge des westlichen Afrika vor. Pleurodonte Eidechsen, die sonst auf Südamerika beschränkt sind, finden sich außerdem auf Madagascar. Ebenso wohnen die nächsten Verwandten des Solenodon von Cuba und Hayti, nämlich Centetes, Echinops und Ericulus, auf Madagascar. Dies sind jedoch Thatsachen, welche jeder Theorie der Artentstehung Schwierigkeit bereiten, keineswegs aber nur der natürlichen Zuchtwahl. Anders ist es allerdings mit der Klapper der Klapperschlange. Aber wie in manchen andern Fällen dürfte die Erklärung dieses Organes nur deshalb noch nicht möglich sein, weil wir offenbar" die Bedeutung desselben für den Organismus nicht verstehen. Die Klapper der Klapperschlange ist ein Organ, an dessen Erklärung schon Mancher sich vergebens versucht hat. Darwin erklärt es in der neuen Auflage seiner „Entstehung der Arten" für „wahrscheinlich, daß die Klapperschlange ihre Klapper benutze, um die vielen Vögel und Säugethiere zu beunruhigen, welche bekanntlich auch die giftigsten Species angreifen. Im „Auslande" dagegen finde ich folgende Notiz: „Nach Shaler's Beobachtungen (Amer. Nat. 1872. January) ist das Geschrei (?) dieses Thieres von jenem einer in Nord-Amerika vorkommenden Grillen-Gattung kaum zu unterscheiden. Dadurch wird es der Klapperschlange möglich, jene Vögel anzulocken, die sich von den erwähnten Insekten zu nähren pflegen; dieselben fliegen auf das bekannte Getöse (?) herbei und nähern sich der Schlange so sehr, daß diese sie zu ergreifen vermag*).

*) „Instinct und Verstand". (Ausl. 1873. Nr. 18). Leider

Unter den übrigen Gegnern der Selectionstheorie nenne ich namentlich Kölliker, Askenasy, Moritz Wagner.

Kölliker, der schon im Jahre 1864 in einem Aufsatze „Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie" sich als Gegner derselben dargestellt hatte, ist seinem damals vertretenen Standpunkte auch in einer neuen Arbeit, „Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Pennatulidenstammes nebst allgemeinen Bemerkungen zur Descendenzlehre"*), treu geblieben. Seine Einwände gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl faßt er in folgender Weise zusammen.

1. „Auch für den Fall, daß man die Darwin'schen Prämissen (das Variiren der Organismen, die Erhaltung der nützlichen Varietäten durch natürliche Auswahl und die Vererbung derselben) zu Grunde legt, so sind doch auf diese Weise keine Umgestaltungen gedenkbar, indem die ungehinderte freie Kreuzung nothwendig immer wieder die Grundform herbeiführt."

2. „Solche Umgestaltungen könnten Platz greifen, wenn die betreffenden Varietäten isolirt wären und längere Zeit hindurch nur mit Ihresgleichen sich fortpflanzten. Es hat daher Moritz Wagner in richtiger Würdigung der Verhältnisse die Darwin'sche Auffassung durch die Annahme einer Wanderung und hiedurch zu Stande kommende Isolirung der jeweiligen entstandenen Varietäten zu vervollständigen versucht. Allein auch dieses

---

konnte ich den Shaler'schen Aufsatz nicht im Original vergleichen, um mich zu überzeugen, daß mit dem „Geschrei" in der Uebersetzung wirklich das Klappern gemeint ist.

*) Frankfurt a. M. 1872.

„Migrationsgesetz" beseitigt die vorhandenen Schwierigkeiten nicht, ꝛc."

3. „Nach der Darwin'schen Hypothese müßten bei vielen Organismen nicht nur die vorhandenen Theile in dieser oder jener Weise variiren, sondern auch ganz neue Organe und Systeme entstehen, wie z. B. ein Herz und Blutgefäße, Ganglien und Nerven, Tentakeln, Augen, Gehörorgane, Athmungsorgane, ein Skelett u. s. w. wo vorher keine da waren. Da nun Darwin in allen solchen Fällen eine ganz langsame Anbildung und Umgestaltung annimmt, so ist nicht abzusehen, in welcher Weise neue, in der ersten Anlage begriffene und noch nicht functionirende Organe einem Organismus nützlich sein sollten, und könnte daher von einer Erhaltung und weiteren Entwickelung derselben im Darwin'schen Sinne keine Rede sein."

In einem vierten Paragraphen wird dann die Unmöglichkeit der Entstehung neuer Organe und Systeme durch Zuchtwahl noch etwas weiter ausgeführt.

Den sub 1 und 2 dargelegten Einwand werden wir bei einer andern Gelegenheit zu erörtern haben. Die Vererbung und weitere Entwickelung von in der Anlage begriffenen, damit aber doch gewiß nicht nothwendig functionslosen Organen ist bereits bei Besprechung des Mivart'schen Buches betrachtet; und was den letzten Einwand, die Bildung neuer Organe, betrifft, so sollte Kölliker, der doch in der Zoologie wie namentlich in der individuellen Entwickelungsgeschichte so bewandert ist, billiger Weise bedenken, daß es sich allemal nur um Umbildung sei es eines bisher anders functionirthabenden Organs, sei es bloßer Zellen handelt, die schon als solche und vor jeder Differenzirung zu einem Organe der betreffenden Function vorzustehen anfangen konnten.

Askenasy,*) ein Botaniker, der sich in seiner ganzen Anschauungsweise an Naegeli anschließt, hat folgende Bedenken gegen die Entstehung der Arten nach Darwins Theorie. Er meint, die natürliche Zuchtwahl setze eine unbeschränkte nach sehr vielen und von einander divergirenden Richtungen erfolgende Variation voraus. Diese Annahme sei jedoch factisch nicht gerechtfertigt, indem man beobachten könne, daß die Variation immer in einer mehr oder weniger scharf bestimmten Richtung erfolge. Außerdem berührt er den zuerst von Naegeli erhobenen Einwand, daß die Organismen, speciell die Pflanzen, viele rein morphologische Eigenschaften besäßen, die im Kampf um das Dasein nutzlos und deshalb der natürlichen Zuchtwahl unzugänglich wären. Diesen Punkt haben wir bereits oben bei Besprechung der Zugeständnisse Darwins an seine Gegner ausführlicher erörtert und können füglich hier darüber hinweggehen.

Der dritte der oben genannten Gegner, Moritz Wagner, gehört eigentlich nicht mehr in diesen Bericht hinein, indem seine Arbeit schon aus dem Jahre 1870 stammt; da jedoch in der letzten Zeit von mehreren Seiten Wagners Behauptungen zum Gegenstand eingehender Besprechung und Prüfung genommen sind, so können wir nicht umhin, hier auf die betreffende Schrift Wagners**) noch einmal zurückzugreifen. Wagner verspricht im Anfang, seine Einwände gegen die Selectionslehre „ein-

*) „Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre." Von Dr. E. Askenasy. Leipzig 1872.

**) „Ueber den Einfluß der geographischen Isolirung und Colonienbildung auf die morphologischen Veränderungen der Organismen." (Sitzungsber. der Münchener Akademie. 1870. Bd. II. S. 154).

gehender" darzulegen, beschränkt sich jedoch in dieser Beziehung auf Andeutungen, daß die Kreuzung Bildung neuer Arten verhindern müsse und nur durch Isolirung vermieden werden könne. Dieser Behauptung ist vor Allen Weismann entgegengetreten, und hat gezeigt, daß es factisch Formen in der Natur giebt, die nicht isolirt entstanden sein können, und auf welche die Wagner'sche Theorie kein Licht wirft. Auf Alles Dies werden wir später, wenn wir die „Separationstheorie" zu besprechen haben werden, ausführlicher zurückkommen.

Einen auf den ersten Blick überraschenden und bedenklich erscheinenden Einwand hat H. Howorth gegen die Selectionstheorie erhoben.*) Er sucht nämlich zu beweisen, daß nicht die bestgenährten und stärksten Individuen die Erhaltung der Art ermöglichen, sondern die schwächsten; denn diese seien die fruchtbarsten und müßten also auch ihre Eigenschaften auf ihre Nachkommen übertragen. Zum Beweise dafür führt er die Erscheinung an, daß Pflanzen, welche reichlich kräftig emporschießen und üppiges Laub treiben, weniger fruchtbar sind als schwächlichere oder solche, die man gehörig verschnitten habe. Dasselbe gilt von Thieren, z. B. von Hühnern; eine reichlich genährte fette Henne legt wenig Eier; will man dagegen viele Eier von ihr erhalten, so muß man sie auf ein relativ spärliches Futter setzen. Aehnliche Beispiele führt Howorth aus dem ganzen Thier- und Pflanzenreich an, mit Einschluß des Menschen. Aber abgesehen davon, daß dies vermeintliche Gesetz keineswegs allgemein gültig ist, ist „Erhaltung des Begünstigsten" noch nicht identisch mit „Erhaltung des Wohlgenährtesten".

*) „Strictures on Darwinism." Part. I. (Journal Anthropol. Institute. vol. II. 1872. p. 21.)

Die reichlichste Production von Fortpflanzungsstoffen ist da möglich, wo nach Befriedigung der Bedürfnisse des Körpers noch möglichst viel von dem Nahrungsmaterial erübrigt wird. Wird dies erübrigte Material aber auf Fettproduction, auf Production überflüssiger Körpertheile wir unnöthiger Ranken, Laubblätter n. dgl. verwendet, dann kann es natürlich nicht der Fortpflanzung zu Gute kommen. Die von Howorth angeführten Thatsachen sind demnach richtig, ihre Deutung aber ist einseitig, schief. Nicht die Schwäche ist das Wesentliche, sondern die Sparsamkeit in der Verwendung des Besitzes gleichsam auf Luxusgegenstände.

Zum Schluß haben wir noch ein höchst seltsames Buch eines Ungenannten zu erwähnen, das den Titel führt: „Die Auflösung der Arten durch natürliche Zuchtwahl.“*) Dasselbe hat in zahlreichen deutschen und englischen Blättern Besprechung gefunden, und zwar in sehr verschiedenem Sinne. Bald wurde es als eine Satire (auf was?), bald als ernstlicher Einwand aufgefaßt. Nachdem ich es aufmerksam gelesen, muß ich bekennen, daß es mir räthselhaft geblieben ist. Es kann keinem Menschen einfallen, in so einfältiger und aller Logik entbehrenden Weise den Darwinismus widerlegen zu wollen; andrerseits wüßte ich aber in der That nicht, was die Pointe der etwaigen Satire sein solte. Der Hauptgedanke ist folgender: Zwischen zwei Thier- oder Pflanzenarten entsteht eine Mittelform, welche die Eigenschaften beider in sich vereinigt, und also besser angepaßt sein muß. Auf diese Weise vereinfacht sich die organische Natur immer mehr bis zum „Protoplasmameer.“ Woher die complicirte Welt, mit der diese rückschreitende Entwicklung

*) Hannover 1872.

beginnt, erfahren wir nicht. Die ganze Schrift ist mir so unverständlich geblieben und scheint mir so bedeutungslos, daß ich es für überflüssig halte, weiter etwas darüber zu sagen.

Ehe wir zur Betrachtung der zur Stütze der Selectionstheorie neu herangezogenen Thatsachen übergehen, wollen wir einen Blick auf die Anwendung derselben auf einzelne Punkte, zunächst auf die Entstehung des Menschen werfen, indem wir uns wieder an Darwins Werk über diesen Gegenstand anschließen. Ist Darwins Theorie richtig, so muß sie uns die sämmtlichen für den Menschen im Gegensatz zu den Thieren charakteristischen Eigenschaften erklären. Unter den physischen nimmt offenbar die erste Stelle die aufrechte Haltung des Menschen ein. „Der Mensch hätte seine jetzige herrschende Stellung in der Welt nicht ohne den Gebrauch seiner Hände erreichen können. Die Hände und Arme hätten aber kaum hinreichend vollkommen werden können, Waffen zu fabriciren oder Steine und Speere nach einem bestimmten Ziele zu werfen, so lange sie gewohnheitsgemäß zur Locomotion benutzt worden wären, wobei sie das ganze Gewicht des Körpers zu tragen hatten, oder solange sie speciell zum Erklettern von Bäumen angepaßt waren.“ Um dies zu ermöglichen, mußten die Füße allein die Locomotion übernehmen und sich dementsprechend modificiren. „Es ist in Uebereinstimmung mit dem Princip der physiologischen Arbeitstheilung, welches durch das ganze Thierreich herrscht, daß in dem Maße, als die Hände zum Greifen vervollkommnet wurden, die Füße sich mehr zum Tragen und zur Locomotion ausbildeten. War es ein Vortheil für den Menschen, seine Hände und Arme frei zu haben und fest auf den Füßen zu stehen, dann kann ich keinen Grund sehen, warum es für die Urerzeuger des Menschen nicht

vortheilhaft gewesen sein sollte, immer mehr und mehr aufrecht oder zweifüßig zu werden. Die am besten gebauten Individuen werden in der Länge der Zeit am besten Erfolg gehabt haben und in größerer Zahl am Leben geblieben sein." Diese Modificationen der Extremitäten und der Haltung werden aber auch andere Veränderungen im Bau nothwendig gemacht haben. „Das Becken muß breiter, das Rückgrat eigenthümlich gebogen und der Kopf in einer veränderten Stellung befestigt worden sein." „Der freie Gebrauch der Hände und Arme, welcher zum Theil die Ursache, zum Theil das Resultat der aufrechten Stellung des Menschen ist, scheint auf indirecte Weise noch zu andern Modificationen des Baus geführt zu haben." In dem Maße als die Vorfahren des Menschen die Fertigkeit erlangten, Steine, Keulen oder andere Waffen im Kampfe mit ihren Feinden zu gebrauchen, werden sie auch ihre Kinnladen und Zähne weniger gebraucht haben, und diese werden daher an Größe reducirt worden sein. Ebenso auch die Kaumuskeln, welche namentlich dem männlichen Affen „eine wirklich schreckenerregende Physiognomie" verleihen. „In dem Maße also als die Kinnladen und Zähne bei den Vorfahren des Menschen allmählich an Größe reducirt wurden, wird auch der erwachsene Schädel nahezu dieselben Charaktere dargeboten haben, welche er bei den Jungen der anthropomorphen Affen darbietet, und wird hierdurch sich immer mehr dem des jetzt lebenden Menschen sich ähnlich gestaltet haben."*)

Der zweite Hauptunterschied zwischen Mensch und Affe ist die Nacktheit der Haut bei ersterem.**) An der Er-

*) Abst. I. S. 122—127.
**) Abst. I. S. 128.

klärung dieser scheint die natürliche Zuchtwahl scheitern zu sollen und Darwin sieht sich genöthigt, zu einem andern Agens, der geschlechtlichen Zuchtwahl, zu greifen; doch darauf können wir erst später eingehen. Jeder Versuch der Erklärung ist bisher mißlungen. Der Annahme, daß der Mensch das Haar in der Hitze der Tropen verloren, steht schon die starke Behaarung des Kopfes entgegen; außerdem aber sind die übrigen Thiere selbst der heißesten Zonen dicht behaart. C. S. Wake*) glaubt die Nacktheit des Menschen durch die gesteigerte Empfindlichkeit der Haut, welche eine Folge der verfeinerten Ausbildung des Nervensystems beim Menschen sei, erklären zu können. Doch führt diese Ansicht offenbar auf Widersprüche. Die Empfindlichkeit der Haut ist doch nicht denkbar ohne die Nacktheit, und kann folglich nicht die Ursache, sondern höchstens eine Wirkung dieser sein. Wie mir scheint, kann man aber gar nicht daran zweifeln, daß sowohl Kahlheit wie Behaarung sehr wichtige, wenn auch noch unbekannte physiologische Ursachen haben. Das beweißt schon die Behaarung bestimmter Stellen des menschlichen Körpers; ferner manche pathologische Erscheinungen wie die häufige Erblindung bei Verlust des Haupthaares. Werden wir einmal die Bedeutung der Behaarung vollständig erkannt haben, dann werden wir sicher auch im Stande sein, die Nacktheit der menschlichen Haut mit Hülfe der natural selection zu erklären.

Ebenso hülflos steht bisher die natürliche Zuchtwahl der Schwanzlosigkeit gegenüber, allerdings nicht der Schwanzlosigkeit des Menschen, sondern derjenigen der anthropomorphen Affen. Für die Entstehung des Menschen

*) „Man and the Ape.“ (Journal of the Anthropol. Institute. vol. II. 1872. p. 320).

bietet diese Eigenschaft also keine Schwierigkeiten dar. Aber wie Darwin richtig sagt „müssen wir bereitwillig zugeben, daß für den Verlust des Schwanzes bei gewissen Affen und dem Menschen bis jetzt noch keine Erklärung gegeben worden ist.“*)

Nun sollte man meinen, wenn die Selectionstheorie schon physischen Eigenschaften gegenüber so hülflos sei, dann müsse sie für die Entstehung der intellectuellen und moralischen Fähigkeiten gänzlich unzulänglich sein. Aber ich denke, der Leser wird sich überzeugen, daß die Sache nicht ganz so schlimm steht. Darwin hat einen jedenfalls ungemein geschickten Versuch hierzu gemacht, wenn auch nicht zu leugnen ist, daß sich dies und Jenes dagegen einwenden läßt.

Daß die Vervollkommnung der schon bei vielen Thieren rudimentär angelegten Geisteskräfte, wie des Nachahmungsvermögens, der Aufmerksamkeit, des Gedächtnisses, der Einbildung und vor allen Dingen des Verstandes für den Menschen von unermeßlichem Nutzen gewesen sein muß, ist leicht begreiflich; hier stößt die Anwendung der Zuchtwahltheorie auf keine Schwierigkeiten. Anders ist es mit den moralischen Eigenschaften, welche, wie Darwin sich ausdrückt, von allen Unterschieden zwischen dem Menschen und den Thieren weitaus der bedeutungsvollste sind. Es widmet daher der Erörterung dieses Punktes fast zwei volle Kapitel. Wie bereits oben angedeutet wurde, geht Darwin von den bei vielen Thieren in so außerordentlichem Grade entwickelten socialen Instincten aus. Wenn bei einem mit scharf ausgesprochenen socialen Instincten versehenen Thiere die intellectuellen Kräfte so weit oder nahezu so weit wie beim Menschen entwickelt wären,

*) Abst. I. S. 130.

meint Darwin, dann würde es „unvermeidlich auch ein moralisches Gefühl oder Gewissen erlangen. Denn erstens führen die socialen Instincte ein Thier dazu, Vergnügen an der Gesellschaft seiner Genossen zu haben, einen gewissen Grad von Sympathie mit ihnen zu fühlen und und verschiedene Dienste für sie zu verrichten. Die Dienste und Gefühle erstrecken sich aber durchaus nicht auf alle Individuen derselben Species, sondern nur auf die derselben Gemeinschaft. Zweitens: Sobald die geistigen Fähigkeiten sich hoch entwickelt haben, durchziehen Bilder aller vergangenen Handlungen und Beweggründe unaufhörlich das Gehirn eines jeden Individuums, und jenes Gefühl des Unbefriedigtseins, welches unabänderlich die Folge eines unbefriedigten Instincts ist, wird entstehen, so oft bemerkt wird, daß der andauernde und stets gegenwärtige sociale Instinct irgend einer andern zu der Zeit stärkeren, aber weder seiner Natur nach dauernden, noch einen sehr lebhaften Eindruck zurücklassenden Instincte nachgegeben hat. Drittens: Nachdem die Fähigkeit der Sprache erlangt worden ist und die Wünsche der Mitglieder einer und derselben Gemeinschaft deutlich ausgedrückt werden können, wird die allgemeine Meinung darüber, wie ein jedes Mitglied zum allgemeinen Besten wirken soll, naturgemäß in einer größeren Ausdehnung das Bestimmende bei den Handlungen werden. Die socialen Instincte werden aber immer noch den Impuls zum Handeln für das Beste der Gemeinschaft abgeben, während die öffentliche Meinung, deren Kraft auf instinctiver Sympathie beruht, jenen Impuls kräftigt, leitet und zuweilen selbst ablenkt. Endlich wird auch die Gewohnheit beim Individuum eine sehr wichtige Rolle in Bezug auf die Bestimmung der Handlungsweise jedes Mitgliedes spielen; denn die socialen Instincte und Impulse werden,

wie alle andern Instincte, durch die Gewohnheit bedeutend gekräftigt werden, wie es auch mit dem Gehorsam gegen die Wünsche und das Urtheil der Gesellschaft geschieht.“*) „Kamen zwei Stämme des Urmenschen, welche in demselben Lande wohnten, mit einander in Concurrenz, so wird, wenn der eine Stamm bei völliger Gleichheit aller übrigen Umstände eine größere Zahl muthiger, sympathischer und treuer Glieder umfaßte, welche stets bereit waren, einander vor Gefahr zu warnen, einander zu helfen und zu vertheidigen, dieser Stamm ohne Zweifel am besten gedeihen sein und den andern besiegt haben. Ein Stamm, welcher die obengenannte Eigenschaft in hohem Grade besitzt, wird sich verbreiten und anderen Stämmen gegenüber siegreich sein; aber im Laufe der Zeit wird nach dem Zeugniß der ganzen vergangenen Geschichte auch er an seinem Theil von irgend einem andern und noch höher begabten Stamme überflügelt werden. Hierdurch werden die socialen und moralischen Eigenschaften sich langsam zu erhöhen nnd durch die ganze Erde zu verbreiten neigen.“**) Wie kam es nun aber, daß innerhalb der Grenzen eines und desselben Stammes eine größere Anzahl seiner Mitglieder zuerst mit socialen und moralischen Eigenschaften begabt wurde, und wodurch wurde der Maßstab der Vorzüglichkeit erhöht? „An erster Stelle wird, wie die Verstandeskräfte und die Voraussicht der einzelnen Glieder sich bessern, jeder Mensch bald aus Erfahrung lernen, daß, wenn er seine Mitmenschen unterstützt, er auch gewöhnlich in Erwiderung Hülfe von ihnen erfahren wird. Aus diesem niedrigen Motive kann er die Gewohnheit, seinen Genossen zu helfen, erlangen. Es

*) Abst. I. S. 60.
**) Abst. I. S. 140.

giebt aber einen andern und noch kräftigeren Antrieb zur Entwicklung der socialen Tugenden, nämlich das Lob und den Tadel unserer Mitmenschen. Die rohesten Wilden kennen das Gefühl des Ruhmes, wie sie deutlich durch das Aufbewahren der Trophäen ihrer Tapferkeit, durch die Gewohnheit des excessiven Sich-Rühmens und selbst durch die extreme Sorgfalt zeigen, welche sie auf ihre eigene Erscheinung und Decoration verwenden.“*) „Andern Gutes zu thun — Andern zu thun, was Ihr wollt, das man Euch thue — ist der Grundstein der Moralität.“**) „Indessen ist das Problem des ersten Fortschritts der Wilden im Sinne ihrer Civilisation vorläufig viel zu schwer, um gelöst zu werden.“***)

Bei den Culturvölkern erfährt der Einfluß der natürlichen Zuchtwahl natürlich mancherlei Hemmungen. „Wir bauen Asyle für die Schwachsinnigen, für die Krüppel und die Kranken, wir erlassen Armengesetze und unsere Aerzte strengen die größte Geschicklichkeit an, das Leben eines jeden bis zum letzten Moment noch zu erhalten.“ Manchen geistig und körperlich Schwachen wird es durch die Lebensverhältnisse möglich, sich fortzupflanzen. „Obgleich hiernach die Civilisation auf viele Weisen die Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl hemmt, so begünstigt dieselben offenbar mittelst der verbesserten Nahrung und des Befreitseins von gelegentlichen Nothständen die bessere Entwickelung des Körpers. In Bezug auf die moralischen Eigenschaften ist eine geringe Beseitigung der schlechtesten Dispositionen stets in Thätigkeit selbst bei den civilisirten Nationen.“†) „Wie es scheint, liegt

*) Abst. I. S. 142.
**) Abst. I. S. 143.
***) Abst. I. S. 145.
†) Abst. I. S. 150.

in der Annahme sehr viel Wahres, daß der wunderbare Fortschritt der Vereinigten Staaten ebenso wie der Charakter des Volks die Resultate natürlicher Zuchtwahl sind. Die energischeren, rastloseren und muthigeren Menschen aus allen Theilen Europas sind während der letzten zehn oder zwölf Generationen in jenes große Land eingewandert und haben dort den größten Erfolg gehabt. So dunkel das Problem des Fortschritts der Civilisation ist, so können wir wenigstens sehen, daß eine Nation, welche eine lange Zeit hindurch die größte Zahl hoch intellectueller, energischer, tapferer, patriotischer und wohlwollender Männer erzeugte, im Allgemeinen über weniger begünstigte Nationen das Uebergewicht erlangen wird.“*)

Ist es so wenigstens zum Theil gelungen, die körperlichen und geistigen Eigenschaften, welche den Menschen vom Affen unterscheiden, mit Hülfe der natürlichen Zuchtwahl zu erklären, so fehlt es auch nicht an Thatsachen, welche als factische Belege für die Richtigkeit der Selectionstheorie gelten können. Der Begriff der natürlichen Zuchtwahl ist ein zusammengesetzter: Variationen erhalten sich durch Vererbung, wenn sie im Kampfe ums Dasein von Vortheil sind. Das Resultat ist: Anpassung an die Verhältnisse der Umgebung. Auf eine Reihe von merkwürdigen Variationen haben wir bereits oben hingewiesen, und so können wir diesen Punkt füglich hier übergehen. Ueber Gesetze der Vererbung sind in neuerer Zeit einige Angaben von Bergholz und Darwin selbst gemacht worden, abgesehen von einigen einzelnen Fällen, in denen sich Instincte und Gewohnheiten bei Menschen und Thieren auf die Nachkommen vererbten. Ersterer sagt: „bei Vermischung der weißen Race mit der

*) Abst. I. S. 156.

farbigen (Neger oder Indianer) tritt folgendes Verhältniß ein, und zwar constant und immer:

Die Hautbeschaffenheit hängt ab vom Manne, die Haarbeschaffenheit und Färbung von der Frau.

Eine Frau, hochblond, Mecklenburgerin, zeugt z. B. mit einem Neger, wie ich mehrmal zu sehen Gelegenheit hatte, ein Kind von recht dunkler Hautfarbe, freilich weniger dunkel als der Neger; das Haar dagegen ist fast schlicht und blond, gleich einem Mecklenburger Flachskopf.

Ein weißer Mann zeugt mit einer farbigen Frau ein sehr helles Kind, aber meist mit dunklem gekräuseltem Haar und fast immer schwarzen Augen." *)

Darwin theilt in seiner „Abstammung des Menschen" eine große Anzahl von Beobachtungen über die Vererbung von körperlichen Eigenschaften in Bezug auf das Geschlecht mit. Schon früher hatte er gezeigt, daß gewisse Eigenschaften sich in derselben Lebensperiode bei den Nachkommen zu entwickeln pflegen, in welcher sie ursprünglich bei den Eltern aufgetreten waren. Auch kommt bekanntlich Vererbung zu entsprechenden Jahreszeiten vor, wie bei den arktischen Thieren, deren Pelz im Winter sich weiß färbt. Manche Charaktere sind nun aber auf ein Geschlecht beschränkt, und für diese besteht eine gewisse Beziehung zwischen der Periode ihrer Entwicklung und ihrer Ueberlieferung auf ein Geschlecht oder beide. Dafür gelten im Allgemeinen folgende zwei Regeln: „Abänderungen, welche zuerst in einem von beiden Geschlechtern in einer späteren Lebenszeit auftreten, neigen sich bei demselben Geschlechte zu entwickeln, während Abänderungen, welche zeitig im Leben in einem der beiden Geschlechter

*) Archiv für Anthropologie, Bd. V, S.

auftreten, zu einer Entwickelung in beiden Geschlechtern neigen.“ *) Zu der Annahme, daß eine Beziehung dieser Art existire, wurde Darwin zuerst durch die Thatsache geführt, daß, sobald nur immer in irgend welcher Weise das erwachsene Männchen von dem erwachsenen Weibchen verschieden geworden ist, das erstere in derselben Weise auch von den Jungen beider Geschlechter verschieden ist. Wenn andererseits das erwachsene Männchen den Jungen beider Geschlechter sehr ähnlich ist, so ist es meist auch dem erwachsenen Weibchen ähnlich. Ein hübsches Beispiel dafür liefern die Hirsche. Bei denjenigen Arten, bei denen nur das Männchen ein Geweih trägt, entsteht dasselbe im neunten bis zwölften Monate nach der Geburt; beim Renthier aber, dessen beide Geschlechter Geweihe tragen, erscheinen dieselben in den ersten vier bis fünf Wochen. In einigen Fällen läßt uns dies Gesetz jedoch im Stiche, z. B. bei den Merinoschafen, wo nur die Widder gehörnt sind. Hier entwickeln sich die Hörner später als bei andern Schafen, wo beide Geschlechter gehörnt sind. Man muß zugeben, daß Abänderungen auf jeder Periode des Lebens in einem Geschlechte oder in beiden auftreten und auf beide Geschlechter in allen Altersstufen überliefert werden können.**)

Ueber neue Beobachtungen von Verdrängung verschiedener Formen im Kampfe ums Dasein sind mir keine Angaben bekannt geworden. Wir wollen uns daher zu dem wenden, was das Resultat der natürlichen Zuchtwahl nützlicher Variationen ist, der Anpassung. Hier haben wir vorzüglich die merkwürdige Anpassung von Blumen und den dieselben befruchtenden Insekten an

*) Abst. I. S. 253.
**) Abst. I. S. 253—263.

einander hervorzuheben. Ueber diesen Gegenstand liegt uns eine sehr werthvolle Arbeit von Hermann Müller in Lippstadt, „Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen"*) vor. Wenn ich über dieselbe hier sehr eingehend referire, so geschiehtes, weil ich sie für einen der wichtigsten Beiträge zum Darwinismus halte, den die letzten Jahre gebracht haben.

„Die Bienen unterscheiden sich von den Grabwespen nur durch solche Eigenthümlichkeiten der Organisation, welche sie zur Gewinnung von Blüthenstaub und Honig geeignet machen. Während die Grabwespen nackt und spärlich mit einfachen Haaren bekleidet sind, sehen wir die ausgeprägteren Bienen auf der ganzen Körperoberfläche oder doch auf einem erheblichen Theile derselben dicht mit langen Haaren besetzt, die ihrer ganzen Länge nach mit kleinen Seitenzweigen versehen sind. An allen sechs Beinpaaren hat sich ferner das erste Fußglied (die Ferse), welches, ebenso wie bei den Grab- und Faltenwespen die folgenden an Länge bedeutend übertrifft, zu einer länglichen, meist rechteckigen Platte verbreitert, welche auf ihrer ganzen Unterseite mit steifen, schräg nach der Spitze des Fußes hin gerichteten Borsten so dicht besetzt ist, daß sie eine vortreffliche Bürste bildet. Drittens finden sich bei den Weibchen aller typischen Bienen, auf bestimmte Stellen des Körpers beschränkt, besonders gestaltete und gruppirte Haare, welche das Zusammenhäufen einer größeren Blüthenstaubmasse, die dann als Larvenfutter mit in die Bruthöhle genommen wird, ermöglichen. Diese drei Eigenthümlichkeiten der Bienen nützen ihnen sämmtlich als Werkzeuge zur Gewinnung des Blü-

*) Verhandlungen des naturforsch. Vereins der Rheinlande. Jahrg. XXIX. auch separat bei Friedländer in Berlin.

thenstaubes; einen nicht weniger hervorstechenden Unterschied von den nächst verwandten Familien der Grab- und Faltenwespen zeigen aber die „typischen Bienen endlich in der eigenthümlichen Ausbildung ihrer Mundtheile, welche sie ebenso geeignet macht, aus langröhrigen und langspornigen Blumen mittelst der verlängerten Unterlippen und Unterkiefer den Honig zu gewinnen, als mittelst der kurzen kräftigen Oberkiefer mannichfache auf Versorgung der Brut bezügliche Arbeiten zu verrichten. Die genannten Eigenthümlichkeiten der Bienen bieten nun eine wenig unterbrochene Reihe von Abstufungen dar von den auffälligst unterschiedenen bis zu solchen Bienen, die sich in ihrer Organisation von Grabwespen in nichts mehr unterscheiden.

1. Was die Bekleidung des Körpers mit gefiederten Haaren betrifft, so dürfte folgende Zusammenstellung einen hinreichenden Ueberblick über die stattfindenden Abstufungen geben.

a. Der ganze Körper über und über dicht mit langen gefiederten Haaren bekleidet: Bombus.

b. Die Behaarung ebenfalls über den ganzen Körper verbreitet, aber kürzer und weniger dicht: Anthophora pilipes, Howarthiana, parietina, Osmia cornuta.

c. Die Behaarung auf dem Hinterleibe mehr und mehr zurücktretend oder sich zu Querbinden verdichtend: Andere Anthophora-Arten, Saropoda, Colletes, Megachile.

d. Die Behaarung des ganzen Körpers noch mehr zurücktretend und die mannichfachsten Uebergänge zu sehr spärlicher Behaarung darbietend: Andrena, Halictus.

e. Die Behaarung äußerst spärlich, aber ebenso wie b, c und d noch gefiederte Haare darbietend: Sphecodes, Nomada.

f. Der ganze Körper fast kahl; die vorhandenen Haare nur winzig klein und durchweg einfach: Prosopis.

2. Die Fersenbürsten. Was zunächst die Verbreiterung der Fersen betrifft, so befinden sich an der Honigbiene alle Uebergänge zu Fersenformen, welche von denjenigen mancher Grabwespen nicht mehr unterscheidbar sind. Und in Bezug auf die Behaarung der Unterfläche der Fersen ist die allmähliche Abstufung von der äußerst zierlichen und regelmäßigen Fußbürste der Honigbiene, die aus reihenweise geordneten, unter sich differenzirten Borsten besteht, zu der gleichmäßig beborsteten Andrenaferse, zu der deutlich behaarten Sphecodesferse und zu der nur sehr kurz behaarten Prosopisferse eine ebenso ununterbrochene, und die am wenigsten ausgeprägte Fersenbehaarung von Prosopis ist von derjenigen gewisser Grabwespen nicht mehr zu unterscheiden.

3. Der Pollen-Sammelapparat hat sich bei einem Theile der Bienen an der Unterseite des Hinterleibes, bei einem anderen Theile an den Hinterbeinen ausgebildet, bei einem erheblichen Theile der Bienen aber fehlt er vollständig oder ist nur sehr schwach entwickelt. In der Bauchbehaarung finden wir alle Abstufungen von langen, dichten und steifen Haaren bis zu dünnen und kurzen Haarreihen an den Enden der einzelnen Bauchsegmente und bis zu fast vollständiger Nacktheit bei Nomada- und Prosopis-Arten. Noch mannichfachere Abstufungen lassen sich aber in der Entwicklung des Sammelapparates der Hinterbeine nachweisen. Die Hinterbeine der Prosopisarten sind mit so winzigen Haaren bekleidet, daß dieselben zum Einsammeln von Blüthenstaub durchaus untauglich erscheinen. Gleichwol füttern diese Bienen ihre Brut mit einem Gemenge von Blüthenstaub und Honig auf. Ohne den mindesten Apparat zum

Aufnehmen und Fortschleppen des Blüthenstaubes zu besitzen, bewerkstelligt also Prosopis die Versorgung der Brut; sie thut dies, indem sie den mit dem bloßen Munde zu sich genommenen Blüthenstaub und Honig in der ebenfalls mit dem bloßen Munde aus Schleim verfertigten Brutzelle wieder ausspeit. Ohne Zweifel zeigt uns Prosopis noch unverändert diejenige Art der Brutversorgung, welche ursprünglich die zuerst von dem gemeinsamen Stamme der Grabwespen sich abzweigenden Bienen einzig und allein in Anwendung brachten. Einen kleinen Schritt weiter führt uns die Gattung Sphecodes. Bei dieser Art ist die Außenseite der Hinterbeine von den Schienen bis zu den Hüften hinauf weit länger als die Innenseite behaart und zwar ist diese Behaarung bei den Weibchen erheblich stärker entwickelt als bei den Männchen. Es ist nun kaum zu bezweifeln, daß die Sphecodesweibchen, die leidlich entwickelte Fußbürsten besitzen und sich derselben zum Abbürsten ihrer Körperoberfläche bedienen, den abgebürsteten Blüthenstaub, der für sie ein so kostbares Material ist, unbenutzt lassen sollten. Wir werden daher in den Haaren an der Außenseite der Hinterbeine von Sphecodes den ersten Anfang eines Pollen-Sammelapparates vor uns haben. Bei den der Gattung Sphecodes nächstverwandten Gattungen Halictus und Andrena sehen wir die Behaarung der Hinterbeine bereits in dem Grade entwickelt, daß ein zur Beschaffung des gesammten Pollenbedarfes völlig ausreichender Sammelapparat damit gewonnen ist. Von dieser Form führen uns dann allmähliche Abstufungen zu immer mehr örtlich beschränkten, aber zugleich vollkommner ausgebildeten Sammelapparaten. Den letzten Schritt in der Localisirung und vollkommneren Ausprägung derselben sehen wir bei Apis und Bombus gethan, indem hier

dieser Apparat sich auf die spiegelglatte, schwach vertiefte, nur an den Rändern von steifen Haaren umzäunte Außenfläche der stark verbreiterten Hinterschienen beschränkt, während die Ferse nun ausschließlich als Bürste fungirt. Dieser letzte Schritt, der sich durch weiter durchgeführte Arbeitstheilung und Ersparung an Material (an Sammelhaaren) als Vervollkommnung kennzeichnet, war nur möglich, nachdem bereits der Mund wieder in den Dienst des Pollensammelgeschäftes gezogen war, nicht, wie auf der untersten Stufe, zum Aufnehmen des Pollens, sondern zum Benetzen desselben mit Honig. Da der zum Larvenfutter bestimmte Blüthenstaub von allen Bienen, auch von denjenigen, welche ihn trocken einsammeln, mit Honig durchfeuchtet werden muß, so ist es offenbar eine wesentliche Vervollkommnung dieser Arbeit, wenn sie nicht erst in der Bruthöhle, sondern sogleich beim Einsammeln vorgenommen wird; denn dies gewährt den Polleneinsammelnden Bienen einen dreifachen Vortheil: 1) sind die Bienen, indem sie den Blüthenstaub vor dem Einsammeln durch ihr Bespeien mit Honig selbst klebrig machen, dadurch in den Stand gesetzt, auch nicht klebrigen Blüthenstaub, der sich der Uebertragung durch den Wind angepaßt hat, sich nutzbar zu machen; 2) können sie weit größere Massen von Blüthenstaub ohne Verlust transportiren; 3) werden auch die Sammelhaare entbehrlich, da mit Honig durchtränkter Blüthenstaub auch auf glatter Fläche fest haftet und nur eines Kammes, an dem er abgestreift werden kann, bedarf.

Dieser Ueberblick über die Abstufungen in der Ausbildung des Haarkleides, der Fersenbürsten und des Pollensammelapparates wird zur Begründung der Ueberzeugung genügen, daß die Familie der Bienen von solchen Arten ihren Ursprung genommen hat, die in allen diesen

Stücken von Grabwespen nicht im mindesten unterschieden waren, die jedoch zur Auffütterung ihrer Brut Blüthenstaub nöthig hatten, und denen daher jede sich darbietende Abänderung der Behaarung, welche die für die Erhaltung der Art wichtigste Lebensthätigkeit, die Brutversorgung, erleichterte und vervollkommnete, durch natürliche Auslese erhalten wurde.

Dieselben Abstufungen finden sich in der Form der Mundwerkzeuge. Da es unmöglich ist, hier alle Details aufzuführen, so mag als Beispiel nur die Zunge genannt sein. Dieselbe ist bei Macropis kaum länger als bei Prosopis, aber mit einem Spitzchen versehen und zierlich behaart; bei Andrena ist sie schon weit länger als breit, bei Halictus bereits lanzettförmig und regelmäßig quergestreift, die ersten Andeutungen von Haarquirlen darbietend, noch mehr verlängert bei Panurgus, bereits wurmförmig bei Halictoides, noch länger wurmförmig und zugleich deutlich quergestreift und mit zierlichen Haarquirlen versehen bei Chelostoma, noch etwas länger, auch das Hautläppchen an der äußersten Spitze zeigend bei Stelis. Weitere Steigerungen der Länge bieten dann Diphysis und Osmia.

Sehen wir uns nun, nachdem uns die Betrachtung der Organisation zu einer bestimmten Vorstellung über den Familienzusammenhang der Bienen mit den Grab- und Faltenwespen geführt hat, nach dem Unterschiede in der Lebensweise dieser drei Familien um, so wird uns auch die Ursache der Abzweigung der Bienen als selbständige Familie verständlich.

Die Grabwespen versorgen ihre Brut ohne Ausnahme mit frischer Fleischnahrung, nämlich mit Insecten oder deren Larven oder mit Spinnen, nähren sich selbst aber, im fertigen Zustande, sämmtlich von Blumennahrung.

Da nun die Bienen von Grabwespen abstammen und auf ihrer untersten Stufe sich von den Grabwespen in der Lebensweise nur dadurch unterscheiden, daß sie ihre Larven anstatt mit frischem Fleische, mit Blüthenstaub und Honig auffüttern, so bleibt keine andere Annahme möglich, als daß die Stammeltern der Bienen, die ächte Grabwespen waren, dadurch zu Erzeugern einer selbständig sich abzweigenden Familie wurden, daß sie von der erblichen Gewohnheit, ihre Larven mit frischem Fleische aufzufüttern, zu der neuen und durchgreifend verschiedenen Gewohnheit der Auffütterung mit Blüthenstaub und Honig übergingen. Schon das geringe Gewicht des zur Auffütterung der Larve nothwendigen Materials mußte ein Vortheil sein; außerdem aber waren die Bienen durch den Uebergang zur Blumennahrung einer gefährlichen Concurrenz überhoben, indem sie einen noch unausgefüllten Platz im Naturhaushalt einnahmen. Es läßt sich daher annehmen, daß die Gewohnheit der Larvenauffütterung mit Blüthenstaub und Honig, einmal angenommen, verhältnißmäßig rasch zur ausschließlichen und erblichen wurde, sehen wir den Uebergang doch sogar bei verschiedenen Arten derselben Gattung vollzogen. Jede neu angenommene Gewohnheit der Bienen, welche eine erfolgreichere Gewinnung von Blüthenstaub oder Honig ermöglichte, eröffnete, sobald sie durchgreifend oder erblich geworden war, der natürlichen Auslese ein neues Feld. Denn von den variirenden Nachkommen der zu der neuen Gewohnheit übergegangenen Art mußten, da sie gleichen Lebensbedingungen unterworfen und deshalb im lebhaftesten Kampfe um das Dasein begriffen waren, die der neuen Gewohnheit am besten entsprechenden Abänderungen als Sieger aus dem Kampfe um das Dasein hervorgehen und die allein überlebenden bleiben; der neuen

Gewohnheit weniger entsprechende Abänderungen wurden durch die natürliche Auslese rücksichtslos ausgejätet, wofern sie nicht durch irgend welche anderen Vortheile den aus der geringeren Anpassung an die neue Gewohnheit entspringenden Nachtheil aufzuwiegen vermochten. Daraus ergiebt sich aber als unvermeidliches Endresultat, daß wir in den Verwandtschaftsreihen der Bienen, wenn wir dieselben von den am wenigsten ausgeprägten bis zu den ausgeprägtesten Bienenformen zu verfolgen suchen, immer an denjenigen Stellen die größten Lücken finden, welche durch den Uebergang zu einer neuen Gewohnheit bezeichnet sind.

Da nun die Brutversorgung bei den Bienen ebensowohl wie bei den Grab- und Faltenwespen ausschließlich Sache der Weibchen ist, so können diejenigen Anpassungen, welche nur der Brutversorgung dienen, auch nur durch Abänderung der Weibchen erworben sein. Wären die Männchen dabei unverändert geblieben, oder nur den ihnen eigenthümlichen Lebensverrichtungen durch natürliche Auslese angepaßt worden, so würde es leicht sein, den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Familienzweige der Bienen aus der Uebereinstimmung der Männchen zu erkennen. Aber alle Anpassungen der Weibchen haben sich, soweit sie nicht besonderen Verrichtungen des Männchens hinderlich gewesen wären, wenn sie sich auch bei ihm ausgeprägt hätten (wie z. B. die Ausbildung langer dichter Bauchhaare das Männchen bei der Begattung gestört hätte), bald unverändert, bald abgeschwächt auch auf die Männchen vererbt, die daher bei den ausgeprägten Bienen ungewöhnlich reichlich mit ihnen völlig nutzlosen Anpassungen ausgestattet sind. Die Zwischenstufen zwischen völlig behaarter und zwischen spiegelglatter, nur am Rande mit steifen Haaren umgrenzter Außenfläche der Hinterschienen,

nach denen wir uns bei Weibchen der jetzt lebenden Bienenarten vergeblich umsehen, finden wir daher bei den Männchen in einer ununterbrochenen Reihe unmerklicher Abstufungen erhalten. Durch die verschiedenen Verrichtungen der Geschlechter werden außerdem mehrfache secundäre Geschlechtscharaktere bedingt, die in ähnlicher Weise Anpassungen an die Bedürfnisse zeigen. Doch müssen wir uns leider die eingehendere Betrachtung derselben hier versagen, da uns dieselbe allzusehr ins Detail führen würde und wir die Anpassungen der Bienen vielleicht schon etwas reichlich ausführlich behandelt haben.

Aehnliche, wenn auch weniger umfassende Beobachtungen sind von C. V. Riley in St. Louis über den Bedürfnissen der Blumen angepaßte Insecten*) angestellt. Dieselben beziehen sich vornehmlich auf die Befruchtung amerikanischer Yucca-Arten. Die Blumen derselben sind sehr eigenthümlich gebaut, so daß der Pollen das Pistill nicht erreichen kann. Derselbe ist klebrig und wird eher von den Staubgefäßen ausgestoßen als die Blüthe sich öffnet. Die Befruchtung kann nur durch ein Insect bewirkt werden, und zwar hängt dieselbe von einer einzigen Species ab, einem weißen Nachtschmetterling, dem der Verfasser den Namen Pronuba Yuccasella gegeben hat. Diese ist ihrer Aufgabe in höchst vollkommner Weise angepaßt: Beim Weibchen ist das Basalglied des Kiefertasters zu einem langen gezähnten Greiftentakel umgebildet. Mit diesen sammelt es den Pollen und stopft ihn in das Stigma, und nachdem es die Blume befruchtet hat, legt es einige Eier zu der jungen Frucht, von deren Samen die Jungen leben. Leider sind die

*) „Insects shaped by the needs of flowers." (Nature. vol. VI. p. 444).

kurzen Notizen so ungenau, daß man keine ganz bestimmte Vorstellung von dem Bau dieses eigenthümlichen Schmetterlings sich bilden kann. Auch dürfte es wünschenswerth sein, zu erfahren, auf welche Weise es ermöglicht wird, daß nicht alle befruchteten Samen von den jungen Raupen aufgefressen werden, so daß die Befruchtung gänzlich nutzlos bliebe.

Auch über eine zweite Gruppe von Anpassungen, für die sich, wie es scheint, bei uns der englische Ausdruck „mimicry", in deutscher Schreibweise Mimikry oder Mimikrie, einzubürgern beginnt, haben uns die letzten zwei Jahre mehrfache neue Beobachtungen, namentlich von Seiten der englischen Naturforscher gebracht. Unter Mimikrie versteht man bekanntlich eine eigetnhümliche Art schützender Aehnlichkeit. Ein Thier — um solche handelt es sich zunächst nur — kann durch Aehnlichkeit seiner Färbung mit derjenigen der Umgebung dem Auge seiner Feinde in gewissem Grade entzogen sein: diese Art bezeichnet Seidlitz als „Schutz durch sympathische Färbung"*). Von allen Formen der schützenden Aehnlichkeit ist sie am häufigsten. Aber die Aehnlichkeit kann auch eine speciellere werden und zur Färbung kann die Form hinzukommen, wie bei dem wandelnden Blatt, bei der eigenthümlichen von Wallace abgebildeten Kallima paralecta u. s. w. Die Form dagegen, welche uns hier am meisten interessirt, die Mimikrie, besteht darin, daß eine Art einer Gattung einer durch irgend welche Eigenschaft geschützten Art einer andern Gattung ähnlich ist und dadurch an dem Schutze theilnimmt, ohne die eigentlich schützenden Eigenschaften

*) „Die Darwin'sche Theorie, Elf Vorlesungen über die Entstehung der Thiere und Pflanzen durch Naturzüchtung." Dorpat. 1871.

zu besitzen. Diese merkwürdige Thatsache ist auf keine andere Weise als durch natürliche Zuchtwahl zu erklären und jede neue Beobachtung darüber ist daher als eine Stütze der Selectionstheorie zu betrachten.

„Für die Ebenen von Südafrika sind zahlreiche kleine Thiere charakteristisch, welche bei den Boers als „Mierkatjes", d. h. „Ameisenkatzen" bekannt sind. Die meisten derselben sind Viverrinen, nämlich Herpestes, Suricaten etc. und alle haben sehr ähnliche Gewohnheiten. Früh morgens sieht man sie in zahlreichen Gruppen auf den Hinterbeinen sitzen und sich sonnen, und wenn sie gestört werden, zu ihren Löchern hüpfen, wobei sie die Schweife hoch in die Luft strecken. Alle diese Thiere leben von Mäusen, kleinen Reptilien, Heuschrecken und Locusten. Ebenso gewöhnlich wie diese ist in manchen Gegenden, obwohl ich es hauptsächlich bei Cradak bemerkt habe, das Erdeichhörnchen, Xerus setosus Gray. Es ist bei den Boers gleichfalls „Mierkatje" bekannt. Anders als die übrigen als Mierkatjes lebt es von kleinen Zwiebeln und Knollen. Seine Farbe, seine Gewohnheiten und der lange Schwanz, den es hoch aufgerichtet trägt, verleihen ihm eine auffallende Aehnlichkeit mit den Viverrinen; auch baut es wie diese Erdhöhlen"*).

Derselbe Beobachter berichtet Folgendes: „Von Reptilien wohnt dort eine Dasypeltis-Art, eine fast zahnlose Schlange. Wenn dieselbe gereizt wird, so rollt sie sich auf und fährt wüthend unter lautem Puffen und Zischen auf den Eindringling los. Dabei ist sie aber vollständig harmlos. Vor einigen Jahren besuchte ich im Nuncazana-Thal, District Bedford, einige Buschmannhöhlen, als

*) J. P. Mansel Weale. „Protective Resemblences". Nature. vol. III. p. 507 ff.

mein hottentottischer Diener mir erzählte, in der Höhle sei eine „große Nachtotter", und richtig fing ich auch eine. Sie sprang wüthend auf uns zu, so daß sie beinahe entkommen wäre. Als ich sie nach dem Tode untersuchte, war ich sehr erstaunt zu sehen, daß es keine Nachtotter, sondern ein sehr schönes Exemplar meines alten Freundes Daspeltis war. Als ich die beiden Schlangen mit einander verglich, fiel mir die außerordentliche Aehnlichkeit auf, obwohl natürlich die Daspeltis einen ganz andern Kopf hat; aber die seltsame Gewohnheit, sich aufzublähen und auf jeden Eindringling loszufahren, erhöhte die Aehnlichkeit beträchtlich. Ich kann nicht umhin, mir zu denken, daß solche Gewohnheiten einer harmlosen Schlange vortheilhaft sein müssen."

Ferner führt Mansel Weale zwei Spinnen aus der Familie der Salticiden an, welche in auffallender Weise Ameisen gleichen, in der Lebensweise wie im äußern Habitus. Die Vorderbeine sind bei beiden Arten länger als das zweite Beinpaar, und werden oft aufgerichtet, wodurch sie dann den Antennen der Ameisen sehr ähnlich sind. „So außerordentlich groß ist die Aehnlichkeit, daß ich sie beim ersten Anblick immer für die Ameisen gehalten habe".

Fritz Müller berichtet über Mimikrie von zwei Termiten-Arten, Eutermes inquilinus und Anoplotermes pacificus, deren erstere in den Nestern der letzteren lebt. „Bemerkenswerth ist, daß die Arbeiter des Eutermes inquilinus denen des Anoplotermes pacificus täuschend ähnlich sehen, obwohl sich bei genauerer Untersuchung des äußeren und inneren Baues durchaus keine nähere Verwandtschaft beider Arten herausstellt."*)

*) „Beiträge zur Kenntniß der Termiten." Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw. VII. p. 349.

Aber ich will auch noch einige Fälle von „sympathischer Färbung" erwähnen. E. S. Morse hat eine Reihe von Beobachtungen über adaptive Färbung von Mollusken gemacht, aus denen ich nur wenige Beispiele hervorheben will. An der nordamerikanischen Küste findet man drei Crepidula-Arten. Crepidula fornicata ist schmutzig grau, mit Strahlen und braunen Flecken versehen, und lebt auf Steinen nahe an den Wurzeln der großen Laminarien oder auf Steinen, die mit Algen von ähnlichen Farben bedeckt sind, oder auf dem großen Mytilus. Crepidula convexa, eine viel kleinere Art, lebt an den Wurzeln des Seegrases. Sie hat eine sehr dunkelbraune Schale, die recht wohl zu den dunklen Farben ihrer Wohnorte paßt. Crepidula plana oder unguiformis lebt in den Oeffnungen größerer Gasteropodenarten, wie Buccinum, Natica, Busycon u. A. Die Schale dieser Form ist rein weiß." — „Der junge Mytilus modiolus hat ein rauhes Kleid von Epidermoidalfäden, die ganz wie die Verzweigungen mancher Algen und Hydroiden aussehen."*) Mansel Weale sagt, er habe in der Karoo zahlreiche Locustiden gesammelt, deren erfolgreiche Nachahmung des Bodens sehr merkwürdig gewesen sei; auch fand er zwischen Steinen eine Gryllus-Art, welche den Steinen nicht nur in der Farbe sondern selbst in der Form so außerordentlich ähnlich war, daß er, „sie niemals gefunden haben würde, wenn er sie nicht gerade in dem Momente, wo sie sich bewegte, gesehen hätte."

Ob es bei Pflanzen schützende Aehnlichkeiten giebt, scheint noch zweifelhaft. Sympathische Färbung dürfte in der That wol kaum vorkommen, da es für die Pflanzen von Nutzen sein muß, den sie befruchtenden Insecten

*) Nature, vol. V. p. 409.

möglichst in die Augen zu fallen. Eine Ausnahme davon bilden vielleicht einige Kryptogamen. Nach Mansel Weale schreibt Dr. Burchell in seinen „Reisen" Bd. I p. 10: „Als ich von dem steinigen Boden Etwas aufsammeln wollte, was ich für einen sonderbar gestalteten Kiesel hielt, zeigte es sich, daß es eine Pflanze war, und zwar eine neue Art der Gattung Mesembrianthemum; in Farbe und Erscheinung besaß sie die größte Aehnlichkeit mit den Steinen zwischen denen sie wuchs."*) Eine andere Frage ist die, ob bei Pflanzen Fälle von Mimikrie vorkommen, in dem Sinne, daß eine Pflanze einer andern Pflanze aus einer andern Gattung ähnlich ist. A priori scheint dies gewiß denkbar: Wenn eine wenig oder keinen Honig absondernde Pflanze in ihrer Blüte einer reichlich Honig absondernden und infolgedessen viel von Insecten besuchten ähnlich ist, so können dadurch die Insecten getäuscht werden und auch bei der für sie werthlosen Blume die Befruchtung vermitteln. Soweit mir bekannt ist, sind aber bisher keine Thatsachen der Art beobachtet worden. Sehr groß ist dagegen die Menge derjenigen Pflanzen, welche in ihrem Gesammthabitus anderen Arten ähnlich sind. Ob diese Erscheinungen aber als Mimikrie aufzufassen sein dürften, erscheint mehr als zweifelhaft. In Fällen von richtiger Mimikrie kommen die beiden einander „nachahmenden" Arten auf ein und demselben Gebiete vor. Die Aehnlichkeit ist außerdem keine allgemeine, sondern stets eine specielle, und in den meisten Fällen läßt sich für die „nachgeahmte" der beiden Formen, welche überdies immer die häufigere ist, ein Schutz durch irgend welche Eigenschaft nachweisen. Die

*) s. d. Aufsatz von Mansel Weale. Nature. vol. III. p. 507.

„mimetischen" Pflanzen dagegen kommen fast ausnahmslos in weitgetrennten Verbreitungsgebieten vor, wie z. B. die Cacteen Amerikas und die Euphorbiaceen Afrikas. Außerdem ist weder nachzuweisen, daß die eine Form, die nachgeahmte, häufiger sei als die andere, die nachahmende, noch daß eine derselben durch irgend welche Eigenschaften geschützt (wovor?) sei. Es wurde daher im Jahre 1871 von Prof. Thistleton Dyer auf der British Association die Frage aufgeworfen, ob man bei Pflanzen in dem Sinne von Mimikrie reden könne wie bei Thieren, und aufs Entschiedenste verneint. Aus der Debatte, welche sehr lebhaft gewesen sein soll, sind leider keine Einzelheiten bekannt geworden. Dyer bezeichnet die Erscheinungen bei den Pflanzen als „homoplastic agreements" und sucht dieselben dadurch zu erklären, daß die mimetischen Pflanzen durch ähnliche Ursachen gestaltet sind.*)

Ehe ich die schützenden Aehnlichkeiten verlasse, muß ich noch auf einen Aufsatz von G. Koch**) über diesen Gegenstand eingehen, in welchem derselbe sich gegen die Deutung der Mimikrie mit Hülfe der Selectionslehre erhebt. „Was aber bei diesem allem die Selectionstheorie sich zu thun macht, klingt in der That sehr kindlich naiv und entbehrt aller Logik. Wenn man keine bessern Argumente für eine unerklärbare (?) Sache vorzubringen weiß, so ist

*) Ueber Mimikrie bei Pflanzen siehe: Nature. vol. IV. p. 355. Dyer: „On the so-called 'mimicry' in plants." — p. 507. Derf. „On homoplastic agreements in plants." — vol. V. p. 12. Bennett: „Homoplasy and mimicry." — vol. IV. p. 11. Saunder: List of mimetic plants. — Popular Secince Review. 1872. No. 42. p. 1. Bennett: „Mimicry in plants"

**) „Ueber Darwin's Descendenz-Theorie und die Mimicry bei den Schmetterlingen." Ausland 1871. No. 28 u. 29.

Schweigen Gold! Denn wenn Wallace behauptet und glaubt die Mimikrie damit zu erklären: daß jene Schlauberger (die Leptalis) schlauerweise die Heliconier zu ihrem „persönlichen Schutz“ copirt hätten, das heißt sich auf irgend eine Weise eingeschmuggelt, so müssen doch nothwendiger Weise die Heliconier früher dagewesen sein als die Leptalis; wie können nun diese später entstandenen Arten gewußt haben, noch bevor sie da waren, daß sie unter dieser Verkleidung geschützt und dereinst fortbestehen würden?“ Der Einwand erscheint mir so einfältig, daß es sich kaum der Mühe verlohnt, ihn zu widerlegen. Die Erklärung der in Rede stehenden Erscheinungen ergiebt sich natürlich aus der Selectionstheorie in folgender Weise. Ursprünglich sind vorhanden Heliconiden und Leptaliden. Von letzteren variirt eine Art unter verschiedenen andern Varietäten auch einmal in der Richtung, daß sie dadurch einen gewissen Grad von Aehnlichkeit mit einer Heliconidenart erreicht. Diese Varietät erhält sich im Kampfe ums Dasein dadurch, daß sie von ihren Feinden für eine der einen üblen Geruch und Geschmack besitzenden Heliconiden gehalten wird, und ist so im Stande, Eier zu legen, und ihre eigenen ihr nützlich gewesenen Eigenschaften auf ihre Jungen zu vererben.

Die Theorie, welche Koch zur Erklärung der Mimikrie an die Stelle der natürlichen Zuchtwahl setzt, ist Bastardirung und Variation durch Veränderung der Futterpflanzen. Darauf will ich nur mit zwei Fragen antworten und damit diesen Punkt verlassen. Sind ein trocknes Blatt und die Kallima paralecta im Stande sich fruchtbar zu kreuzen? Kann eine Spinne durch Veränderung der Nahrung einer Ameise ähnlich werden oder eine Heuschrecke einem Steine oder einem Blatte? „Wenn man keine bessern Argumente für eine unerklärbare (?) Sache hat, so ist Schweigen Gold!“

Wir haben bereits Gelegenheit gehabt, auf einige Punkte aufmerksam zu machen, in denen der Durchführung der Selectionstheorie mehr oder minder große Schwierigkeiten entgegenstehen. In den meisten Fällen war es gelungen, dieselben zu beseitigen. Dagegen giebt es eine große Reihe von Thatsachen, welche Darwin veranlaßt haben, die natürliche Zuchtwahl zu ergänzen. Schon in den älteren Auflagen der „Entstehung der Arten" finden wir ein eigenes, wenn auch sehr kurzes Kapitel über diesen Gegenstand, die geschlechtliche Zuchtwahl. In der „Abstammung des Menschen" aber ist diese Ergänzungstheorie auf breitester Grundlage entwickelt und mit einer außerordentlichen Fülle von Thatsachen gestützt. Durch natürliche Zuchtwahl erhalten sich diejenigen Individuen im Kampfe um das Dasein, welche am besten ausgerüstet sind, Gefahren zu widerstehen u. dgl., und die Eigenschaften, welchen sie die Ueberlegenheit über ihre Genossen verdanken, auf ihre Nachkommen zu vererben. Der geschlechtlichen Zuchtwahl dagegen sind solche Charaktere unterworfen, welche einem Individuum die Fortpflanzung sichern, ohne daß es im Uebrigen besser zum Kampfe um das Dasein ausgerüstet wäre. Dies kann die Folge von Eigenschaften sein, welche das eine Geschlecht für das andere in irgend einer Weise anziehend machen oder dem Männchen die Möglichkeit geben, vor der Ankunft anderer Männchen oder während des Angriffs solcher die Begattung zu vollziehen. Durch geschlechtliche Zuchtwahl erhalten und vervollkommnen sich also Charaktere, welche für die Erhaltung des Individuums bedeutungslos, von hohem Werth dagegen für die Erhaltung der Art sind. Damit soll nicht gesagt sein, daß alle Charaktere, welche nur für die Erhaltung der Art von Bedeutung sind, der geschlechtlichen Zuchtwahl unterworfen seien; alle primären Ge-

schlechtsunterschiede z. B., wie die verschiedene Beschaffenheit der Geschlechtsdrüsen u. dgl. stehen unter der Leitung der natürlichen Zuchtwahl, ohne daß ihre größere oder geringere Ausbildung für die Erhaltung des Individuums von Nutzen wäre. Aber die geschlechtliche Zuchtwahl erstreckt sich nur auf Eigenschaften, welche für die Erhaltung der Art und nicht für die des Individuums von Bedeutung sind. Dazu kommt, daß die der geschlechtlichen Zuchtwahl unterworfenen und durch sie vervollkommneten Charaktere sich in allen mit einigermaßen vollständiger Sicherheit in diesem Sinne erklärbaren Fällen erst um die Zeit der Geschlechtsreife und Begattung in vollem Maße entwickeln. Auch sind sie meistens auf ein Geschlecht beschränkt; doch scheint in dieser Beziehung das von Darwin nachgewiesene, oben besprochene Gesetz der zeitlichen Entwicklung der Charaktere eine wichtige Rolle zu spielen, ein Punkt, der allerdings die Beurtheilung der hierher gehörigen Erscheinungen außerordentlich erschwert und die unstreitbar hohe Bedeutung der geschlechtlichen Zuchtwahl in, wie mir scheint, bedenklicherweise zu beeinträchtigen geeignet erscheint. Sobald auch Eigenschaften, welche beiden Geschlechtern gemeinsam sind, durch geschlechtliche Zuchtwahl erworben sein können, sind die Grenzen, die man der Wirkung derselben zu ziehen hat, in unendliche Ferne gerückt, und die geschlechtliche Zuchtwahl wird ein Mittel zur Erklärung alles dessen, was man auf andere Weise nicht zu erklären im Stande ist. Desto wichtiger scheint es zu sein, daß man die oben etwas ausführlich erörterte Beschränkung der geschlechtlichen Zuchtwahl auf Charaktere, welche nur für die Erhaltung der Art von Bedeutung sind, im Auge zu behalten. Wie weit es Darwin gelungen ist, die richtigen Grenzen in der

Anwendung seiner Theorie einzuhalten, wird zum größten Theil erst die Zukunft lehren müssen.

Im Folgenden wollen wir versuchen, dem Leser kurz ein Bild von den Thatsachen zu geben, welche der Theorie der geschlechtlichen Zuchtwahl zur Stütze dienen. Dabei können wir uns nur so weit auf Details einlassen, als sie zur Bildung einer allgemeinen Vorstellung nöthig sind. Wir wollen mit den Vögeln als mit derjenigen Thierclasse, in welcher sich die meisten und überzeugendsten Gründe für die Wirksamkeit der geschlechtlichen Zuchtwahl anführen lassen, beginnen.

„Die meisten männlichen Vögel sind während der Paarungszeit im hohen Grade kampfsüchtig und einige besitzen speciell zum Kampfe mit ihren Nebenbuhlern angepaßte Waffen. Aber die kampfsüchtigsten und die bestbewaffneten Männchen hängen in Bezug auf den Erfolg selten oder niemals allein von ihrem Vermögen, ihre Nebenbuhler zu vertreiben oder zu tödten ab, sondern haben außerdem noch specielle Mittel zur Bezauberung des Weibchens. Bei einigen ist es die Fähigkeit zu singen oder fremdartige Rufe auszustoßen, oder Instrumentalmusik hervorzubringen; und in Folge dessen weichen die Männchen von den Weibchen in ihren Stimmorganen oder in der Bildung gewisser Federn ab. Viele Vögel versuchen die Weibchen durch Liebestänze oder Geberden, die auf dem Boden oder in der Luft und zuweilen auf eigens dazu hergerichteten Plätzen ausgeführt werden, zu bezaubern. Aber Ornamente vielerlei Art, die brillantesten Farbentöne, Kämme und Fleischlappen, wunderschöne Schmuckfedern, verlängerte Federn u. s. f. sind bei Weitem die häufigsten Mittel. Die Zierrathen der Männchen müssen für sie von höchster Bedeutung gewesen sein, denn sie sind in nicht wenigen Fällen auf

Kosten einer vergrößerten Gefahr vor Feinden erlangt worden. Die Männchen sehr vieler Species erhalten ihr ornamentales Kleid nicht eher als bis sie zur Reife gelangen, oder sie nehmen es nur während der Paarungszeit an. Die Männchen entfalten ihre Reize mit ausgesuchter Sorgfalt und zu ihrer besten Wirkung; und dies geschieht in der Gegenwart der Weibchen.

„Wird zugegeben, daß die Weibchen die schöneren Männchen vorziehen oder unbewußt von ihnen angeregt werden, dann werden die Männchen langsam aber sicher durch geschlechtliche Zuchtwahl immer mehr und mehr anziehend werden. Daß es dieses Geschlecht ist, welches hauptsächlich modificirt worden ist, können wir aus der Thatsache schließen, daß beinahe in jeder Gattung, in welcher die Geschlechter verschieden sind, die Männchen viel mehr von einander verschieden sind als die Weibchen. Dies zeigt sich sehr gut bei gewissen nahe verwandten repräsentativen Arten, bei welchen die Weibchen kaum unterschieden werden können, während die Männchen völlig verschieden sind.

„In einer kleinen und merkwürdigen Classe von Fällen sind die Charaktere und Gewohnheiten beider Geschlechter völlig vertauscht worden; denn die Weibchen sind hier größer, stärker und heller gefärbt als ihre Männchen. Sie sind auch so streitsüchtig geworden, daß sie oft wie die Männchen der kampfsüchtigsten Species mit einander kämpfen. Wenn sie, wie es wahrscheinlich erscheint, beständig ihre weiblichen Nebenbuhler wegtreiben und ihre hellen Farben oder andere Reize entfalten und damit die Männchen anzuziehen versuchen, so können wir verstehen, wie es gekommen ist, daß sie allmählich mittelst der geschlechtlichen Zuchtwahl und der geschlechtlich beschränkten Vererbung schöner als die Männchen geworden sind,

während die letzteren nicht modificirt oder nur unbedeutend modificirt wurden."*)

Im Vergleich mit den Vögeln sind die auf die Wirkung geschlechtlicher Zuchtwahl hinweisenden Eigenschaften bei den Säugethieren von viel geringerer Anzahl und Bedeutung. Wir finden zwar beim Männchen bedeutendere Größe, Kraft, größeren Muth und größere Kampfsucht, ja auch specielle Angriffswaffen, welche denselben im Kampfe gegen die Nebenbuhler von Nutzen sind. Aber wenn wir gewisse Gerüche, Kämme, Büschel und Mäntel von Haaren, schön geformte Geweihe und Färbungen des Fells auf geschlechtliche Zuchtwahl zurückführen wollen, so fehlt uns in den meisten Fällen der Nachweis, daß diese Gebilde sich besonders zur Paarungszeit in völliger Pracht entfalten, und damit die sichere Grundlage für die Deutung. Vielleicht hat „das Gesetz der gleichmäßigen Ueberlieferung von Charakteren auf beide Geschlechter, soweit Farben und andere Zierrathen in Betracht kommen, bei Säugethieren in viel ausgedehnterer Weise geherrscht als bei Vögeln."**) Und wenn die Thatsache, daß Waffen, wie Hörner, Stoßzähne u. dgl., meistens auf das männliche Geschlecht beschränkt sind, ebenfalls eine Folge dieses Gesetzes ist, so bleibt sie darum doch nicht minder überraschend, indem die Waffen offenbar den Weibchen ebenso von Nutzen gewesen wären als den Männchen.

Ein besonderes Interesse gewinnt jedoch die geschlechtliche Zuchtwahl bei den Säugethieren durch ihre Anwendung auf den Menschen. Wie wir bereits oben sahen, bildet sie für Darwin den letzten Rettungsanker zur Erklärung der Nacktheit des Menschen aus seiner Theorie.

---

*) „Abst. d. Menschen." Bd. II. S. 204 ff.
**) „Abst. d. Menschen." Bd. II. S. 274.

Die Weibchen der Vorfahren des Menschen sollen zuerst an einzelnen Stellen des Körpers kahl geworden sein, wie noch jetzt bei manchen Affen das Gesicht und „große Flächen am hinteren Ende des Körpers." Diese Eigenthümlichkeit nun gefiel den Männchen, sie wählten diejenigen Weibchen, bei denen dieselbe am bedeutendsten ausgeprägt war, zur Ehe aus und so entstand durch geschlechtliche Zuchtwahl nach und nach ein fast kahler Urmensch und zwar zunächst ein weiblicher Urerzeuger, der nur noch auf dem Kopf und an einigen wenigen Stellen des Körpers seine Behaarung behielt. Ein weiteres Produkt der geschlechtlichen Zuchtwahl ist der Bart, der anfangs beiden Geschlechtern gemeinsam gewesen sein soll.

Kein Punkt aus Darwin's „Abstammung des Menschen" scheint mir so wenig durch Thatsachen gestützt und wahrscheinlich gemacht zu sein, wie dieser. Man kann Bastian offenbar nur beistimmen, wenn er sagt, „die Bedeutung der Haare für den thierischen und menschlichen Organismus könne nur aus ihrer physiologischen Function verstanden werden."*) Auch allen übrigen Kritikern, die sich ein selbstständiges Urtheil bewahrt haben, erscheint diese Erklärung durchaus ungenügend und verfehlt.

Auch für die drei übrigen Classen der Wirbelthiere, Fische, Amphibien und Reptilien fehlt es nicht ganz an Erscheinungen, auf welche durch die geschlechtliche Zuchtwahl Licht geworfen wird. Dahin gehört vor allen Dingen die Stimmproduction der männlichen Frösche, Krokodile ꝛc., die merkwürdigen hornartigen Anhänge des Oberkiefers bei manchen männlichen Eidechsen, der Kehlsack anderer u. dgl. mehr. Unter den Wirbellosen spielen die

*) Zeitschrift für Ethnologie. S. 351.

Insecten in Bezug auf die Ausprägung secundärer Geschlechtscharaktere etwa die Rolle, welche die Vögel unter den Wirbelthieren spielen. „In beinahe allen Ordnungen kennt man Arten, deren Männchen in hohem Grade kampfsüchtig sind, und einige wenige sind mit speciellen Waffen zum Kampfe mit ihren Nebenbuhlern ausgerüstet. In zwei Familien der Homoptern besitzen nur die Männchen Organe, welche man Stimmorgane nennen kann, in einem wirksamen Zustand, und in drei Familien der Orthoptern besitzen die Männchen allein Stridulationsorgane. In beiden Fällen werden diese Organe während der Brunstzeit unaufhörlich gebraucht, nicht bloß um das Weibchen zu rufen, sondern auch um dieses anzuregen und zu bezaubern im Wettkampfe mit andern Männchen. In vier andern Ordnungen sind die Individuen eines Geschlechts oder häufiger noch beider Geschlechter mit Organen zur Hervorbringung verschiedener Laute versehen, welche dem Anscheine nach nur als Locktöne gebraucht werden. Auch die langen Hörner der Männchen vieler Lamellicornier und einiger anderer Käfer scheinen als Zierrathen erlangt worden zu sein, und die glänzendere Färbung der Männchen dürfte gleichfalls eine Wirkung der geschlechtlichen Zuchtwahl sein. Wallace meint in seiner Besprechung von Darwin's „Descent of Man"*) die sexual selection sei für die Insecten nicht erwiesen und stoße auf mancherlei Schwierigkeiten. Wenn die bunten Farben und Anhänge der Raupen doch nicht durch geschlechtliche Zuchtwahl entstanden sein könnten und also eine andere Ursache haben müßten, so sei nicht zu bestreiten, daß dieselbe Ursache auch die verschiedene Färbung von Männchen und Weibchen hervorgerufen haben könne.

*) Academy 1871. p. 182.

Außerdem scheint ihm die Liebhaberei der Weibchen ein zu variables Moment, als daß dadurch constante Färbungen hervorgerufen werden könnten. Ebenso bleibe die besondere Bildung der Adern auf den Flügeln männlicher Schmetterlinge, die abweichende Form der Beine derselben, und besonders die abweichende Gestaltung der Flügelschüppchen durch geschlechtliche Zuchtwahl unerklärbar und „weisen auf die Existenz anderer Entwicklungsgesetze hin, durch welche die Geschlechter von einander verschieden sich ausbilden könnten, als geschlechtliche Zuchtwahl."

Unter den übrigen Arthropoden haben wir die Umgestaltung von Extremitäten zu besonderen Greiforganen, zum Festhalten des Weibchens bei vielen männlichen Crustaceen, die reichliche Entwicklung von Sinnesorganen zum Auffinden der Weibchens bei anderen, die Stimmorgane und auffallende bunte Zeichnung männlicher Spinnen als Producte der geschlechtlichen Zuchtwahl aufzufassen, während bei den übrigen Wirbellosen, auch den Mollusken, secundäre Sexualcharaktere entweder ganz fehlen, zumal da beide Geschlechter sehr oft in einem und demselben Individuum vereinigt sind, oder „das directe Resultat der Beschaffenheit der Gewebe" zu sein scheinen.

Es erübrigt uns nun noch eine übersichtliche Erörterung der von den im Laufe unserer Darstellung bereits mehrfach erwähnten Gegnern der Selectionstheorie aufgestellten Theorien zur Erklärung der Entstehung der Arten.

Auf eine Modification der Darwin'schen Auffassung beschränken sich Naegeli und Askenasy.*) Beide erkennen die Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl an. Askenasy aber glaubt, Darwin lege derselben einen

*) „Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre." Leipzig 1872.

zu hohen Werth bei und vernachlässige dagegen die Variation zu sehr. Diese sei keineswegs, wie Darwin annehme, richtungslos, sondern zahlreiche Thatsachen weisen darauf hin, daß sie bestimmt gerichtet sei. So gäbe es z. B. keine blaue Rose oder Maiblume, keine Gräser mit getheilten Blättern u. s. f. Der Verf. argumentirt nun: „Man denke sich die Variationen als gerade Linien, die von einem gegebenen Mittelpunkte ausstrahlen, von irgend einem Punkt einer jeden mögen dann wieder Linien ausstrahlen u. s. f. Ist die Zahl der Strahlen sehr groß, strahlen sie nach allen Richtungen des Raumes aus, so hängt der Weg, den die Ausbildung der Arten nimmt, der Ort, an den sie gelangt, lediglich von der Wahl des Strahles an jedem Punkte ab. Aber wenn die Zahl der Strahlen gering ist, wenn sie nicht nach allen Richtungen ausstrahlen, sondern eine bestimmte Richtung bevorzugen, dann kann man die Entscheidung über den Entwicklungsgang der Arten nicht mehr der Wahl allein zuschreiben, denn dann hat die Variation selbst an dieser Entscheidung einen wichtigen Antheil.“*) Aber Askenasy geht noch weiter: „Mit Hülfe der bestimmt gerichteten Variation kann man jede Verschiedenheit im Bau der Organismen erklären und bedarf dabei keiner Hülfshypothese.“**) Gegen den ersten Satz wird wol weder Darwin noch ein besonnener Schüler desselben etwas einzuwenden haben. Wenn Darwin der Variation auch keine bestimmte Richtung zuschreibt, so ist damit nicht ausgesprochen, daß eine Art nach allen erdenklichen Richtungen variiren kann. Und Askenasy selbst führt Stellen aus der „Entstehung der Arten“ an, aus denen klar hervorgeht, daß Darwin

*) a. a. O. S. 4.
**) a. a. O. S. 18.

an eine absolut richtungslose Variation durchaus nicht gedacht hat. Wenn aber Askenasy meint, sobald einmal die bestimmt gerichtete Variation gegeben sei, brauche man keine Hülfshypothese mehr, so kann ich ihm unmöglich zustimmen. Eine bestimmt gerichtete Variation erklärt zwar die Existenz von Verschiedenheiten im Bau der Organismen, nicht aber Anpassungen an die Lebensbedingungen. Läßt so vielleicht Darwin die natürliche Zuchtwahl eine zu große Rolle spielen, so scheint mir umgekehrt Askenasy die Bedeutung derselben zu unterschätzen. Und wenn er sich dann auf die Veränderung „rein morphologischer" Eigenschaften beruft, so kann ich nur mit Darwin sagen, daß man in diesem Punkte außerordentlich vorsichtig sein darf. Schon oben bei Erörterung einiger Schwierigkeiten der Selectionstheorie habe ich auf die Möglichkeit hingewiesen, daß wir sehr bald über den Nutzen mancher dieser scheinbar „rein morphologischen" Charaktere Aufklärung erhalten werden.

Findet Askenasy in der Richtung der Variation Schwierigkeiten für die Wirksamkeit der natural selection, so erscheint M. Wagner die Kreuzung der abgeänderten Formen als ein so durchgreifendes Hinderniß, daß er sich genöthigt glaubt, nicht nur die Zuchtwahl durch Migration zu ergänzen, sondern als einzige Bedingung der Artentstehung die „Separation und Colonienbildung" aufzustellen.*) Dagegen ist von Claus und namentlich von Weismann Widerspruch erfolgt, von Letzterem in einer eigenen Schrift „über den Einfluß der Isolirung auf die

*) „Ueber den Einfluß der geographischen Isolirung und Colonienbildung auf die morphologischen Veränderungen der Organismen." Sitzungsber. der k. Akademie zu München. 1870. II. S. 154.

Artbildung."*) Claus hebt hervor, daß die variirenden Arten „da ihre erworbenen Eigenthümlichkeiten Nutzen gewähren, sich auch ohne den Vortheil räumlicher Sonderungen werden zu erhalten vermögen. Vor Allem aber würde schwer einzusehen sein, wie neue Varietäten und Arten auf demselben Raumgebiete in zeitlicher Aufeinanderfolge während allmählicher geographischer und klimatischer Veränderungen aus alten Arten hervorgehen könnten. Gerade ausgedehnte und zusammenhängende Gebiete sind für die rasche Erzeugung von Abänderung und für die Entstehung verbreiteter und zu einer langen Dauer befähigten Arten wegen der Mannichfaltigkeit der Lebensbedingungen besonders günstig. Auch treffen wir zuweilen in den Schichten ein und derselben Ablagerung an dergleichen Oertlichkeit zusammengehörige Varietäten, ja selbst Reihen von Abänderungen an."**) Weismann giebt selbst von seiner Arbeit folgendes Resume,***) das ich jedoch, soweit es thunlich erscheint, abgekürzt hier wiedergebe. „M. Wagner hatte behauptet — und dies ist die Grundlage seiner ganzen Theorie, daß nur durch Isolirung und nachfolgende Coloniebildung neu auftretende Charaktere constant werden und zur Entstehung einer neuen Art den Anlaß geben können. Verfasser sucht nun den Beweis zu führen, daß allerdings auf ein und demselben Wohngebiete die Umwandlung einer Art in eine oder mehrere neue Arten vor sich gehen kann.

In diesem Sinne wird zuerst die höchst auffallende Umwandlung der Planorbis multiformis, einer kleinen

*) Leipzig 1872.

**) „Grundzüge de. Zoologie." 2 Aufl. S. 57. Marburg u. Leipzig 1872.

***) Archiv f. Anthropologie. 1873. Bd. VI. S. 138.

Süßwasserschnecke der Tertiärzeit aus dem Steinheimer Kalk angeführt.

Dafür, daß nicht nur bisweilen, sondern sehr häufig ohne vorhergehende Wanderung und Isolirung aus einer Stammform heraus eine neue Form sich entwickelt, werden sodann jene Fälle genannt, in welchen die abgeänderte Form nicht als besondere Art auftritt, sondern nur als ein Theil der Stammart — die Fälle von sexuellem Dimorphismus und von Polymorphismus scheinen dem Verfasser unwiderleglich zu beweisen, daß eine Art sich in zwei Formen auf ein und demselben Wohngebiete spalten kann, sowie, daß dies in einer Unzahl von Fällen wirklich geschieht. Dasselbe beweisen weiter die zahlreichen Fälle von Di- und Polymorphismus bei Schmetterlingsraupen, also bei Larvenformen, bei denen also auf sexuelle Zuchtwahl nicht zurückgegriffen werden kann. Auch kommt Dimorphismus bei Schmetterlingspuppen vor. An dem Beispiele der „kosmopolitischen" Schmetterlinge wird alsdann nachgewiesen, daß auch nicht jede Isolirung zur Umwandlung der betreffenden Art führt, daß also Isolirung allein nicht ausreicht, um eine Art zum Abändern zu zwingen. Der gemeine Distelfalter (Vanessa cardui) kommt auf allen fünf Continenten vor und außerdem noch auf vielen Inseln und hat an allen diesen Orten nicht im Geringsten abgeändert.

Im zweiten Theile der Arbeit schreitet der Verfasser zur positiven Untersuchung der Wirkungen der Isolirung. Diese sind zunächst doppelter Natur: einmal verhindert nämlich die Isolirung die Kreuzung mit den Artgenossen des ursprünglichen Wohngebietes und dann versetzt sie den Einwanderer und seine Nachkommen in neue Verhältnisse. Es wird zunächst an einigen Beispielen gezeigt, daß Verhinderung der Kreuzung durch Isolirung oder Amixie,

wie Verfasser dafür sagt, nicht nothwendig Abänderung mit sich bringen müsse. Die präcisesten Belege gewähren jene Schmetterlinge, welche zugleich die höchsten Alpen und die Polargegenden bewohnen. Hier muß die Trennung der alpinen und polaren Colonien bis zur Eiszeit zurückverlegt werden. „Seit jener Zeit also waren beide von einander getrennt und dennoch haben viele Arten nicht abgeändert.“ Aber es bleibt die Möglichkeit, daß Amixie zur Abänderung führen kann und diese Frage wird zunächst untersucht.

Verfasser greift hier wieder auf die Entwicklungsgeschichte der Steinheimer Schnecken zurück und deducirt aus dieser, daß eine jede Art, ehe sie zu ihrer eigentlichen specifischen Constanzform gelangt, eine Zeit der Bildung durchmacht, während welcher sie das Bild der Variabilität gewährt und die er daher als Periode der Variabilität der ganzen folgenden Zeit des Artlebens als der Periode der Constanz gegenüberstellt.

Er sucht nun nachzuweisen, daß der Erfolg der Isolirung ein ganz anderer sein müsse, je nachdem eine Art während ihrer Variabilitätsperiode oder während ihrer Constanzperiode auf isolirte Gebiete geräth. Nur eine bereits constant gewordene Art wird auch durch Isolirung ihre Form nicht ändern, eine variable dagegen kann nicht nur, sondern muß sogar auf jeder isolirten Station eine besondere Localform bilden. Es beruht dies darauf, daß die verschiedenen Variationen einer variabeln Art niemals in genau dem gleichen Verhältniß der gleichen Mischung auf einer Wanderstation zusammentreffen werden, als sie sich auf dem primären Wohngebiete befinden. Die Constanzform ist gewissermaßen „die Resultante aus allen den zahlreichen Formen der Variabilitätsperiode. Sind die Componenten gleich, so muß

auch die Resultante dieselbe sein; dieses findet statt, wenn die Coloniebildung in der Constanzperiode erfolgt. Geschieht sie dagegen während der Variabilitätsperiode, so ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß die Componenten jemals gleich sein werden."

Verfasser glaubt, daß auf diese Weise viele Localvarietäten und sogenannte vicariirende Arten entstanden sind, und „zwar die Mehrzahl derer, bei welchen der Unterschied von der Stammform ein rein morphologischer ist." Dabei betont er ausdrücklich, daß keineswegs „jeder solcher Charakter auf Amixie bezogen werden müsse," sondern erkennt an, daß es noch andere Momente giebt, welche im Stande sind, solche Charaktere „zu modificiren und zu neuen umzubilden," und führt als solche die directe Einwirkung äußerer physikalischer Lebensbedingungen, und die von Darwin aufgestellte und vom Verfasser unter Einschränkung als vollkommen berechtigt anerkannte „geschlechtliche Zuchtwahl" auf.

Der folgende Abschnitt behandelt den Einfluß, welchen die Isolirung dadurch ausüben könnte, daß sie die Colonisten in veränderte Lebensverhältnisse bringt.

Verfasser unterscheidet zwischen „isolirten Stationen" als Orten, welche nur für diese oder jene Art isolirend wirken, und „Insulargebieten" oder solchen Orten, welche bei weitem die meisten ihrer Bewohner isoliren. Auf letzteren wird fast immer die Zusammensetzung der Thiere und Pflanzenwelt eine andere sein, als auf dem primären Wohnort einer neu einwandernden Art, und daß das Aufeinanderwirken der Organismen selbst von sehr wesentlichem Einfluß auf die Hervorbringung von Abänderungen sein kann, darauf hat Darwin bereits sehr entschieden hingewiesen. „Dies führt zu dem Schlusse, daß isolirte Gebiete durch die eigenthümliche Zusammensetzung

ihrer Lebewelt häufiger den Proceß der natürlichen Züchtung anregen werden, als nicht abgeschlossene Gebiete."

Alle übrigen Theorien der Artentstehung haben Das gemein, daß sie keine allmähliche Veränderung, sondern eine sprungweise, mehr plötzliche Umbildung annehmen. Daß dabei dennoch die natürliche Zuchtwahl eine Rolle spielen kann, zeigt K. A. Zittel, der in seiner Schrift „Aus der Urzeit" S. 588 sagt: „Es scheint mir übrigens eine sprungweise Umänderung der Schöpfung keineswegs mit der Selection unverträglich zu sein, wenn wir uns nämlich die ihre Wirksamkeit beeinträchtigenden Kräfte zeitweilig aufgehoben denken." „Wenn uns die Geologie von zahllosen periodischen Umprägungen der Organismen erzählt, denen immer wieder ein längerer Beharrungszustand folgt, wenn sie uns zeigt, wie die Veränderung bald nur einzelne Arten, bald fast die ganze Lebewelt ergreift, liegt da der Gedanke nicht nahe, in dieser Erscheinung das Resultat von Gleichgewichtsstörungen von verschiedener Intensität zu erkennen? Die sprungweise Entwickelung der fossilen Pflanzen- und Thierwelt wären unter dieser Voraussetzung nicht nur kein Einwurf gegen die Umwandlungstheorie, sondern geradezu eine nothwendige Folge derselben".

Anders denken Kölliker, Charlton Bastian, Wigand und Fitzinger darüber.

Fitzinger sagt: „Es ist sehr erklärlich, daß sich — gleichwie sich der Kristall nach einem bestimmten Naturgesetz aus der unorganischen Masse bildet — organische Sporen, Zellen, Samen oder Eier aus der mit den Elementen der organischen Materie reichlich geschwängerten flüssigen, halbflüssigen oder festen Masse nach einem ähnlichen Naturgesetze gebildet haben." „Der Dotter- und Eiweißgehalt dieser ursprünglichen Eier mußte beträcht-

lich größer als bei denjenigen gewesen sein, welche sich später im thierischen Leibe gebildet haben, da die Geschöpfe, welche aus denselben entstanden sind, ihre vollständige Entwickelung im Ei selbst erlangen mußten und die hierzu erforderliche Nahrung auch nur in diesem finden konnten."*)

Wir können es Kölliker**) nicht verdenken, wenn er eine derartige Entwickelung aus dem Urplasma, aus Keimen für undenkbar hält. Da derselbe aber, wie wir bereits früher gesehen haben, auch von Darwin's Theorie nicht befriedigt ist, so setzt er an Stelle dieser eine Theorie, welche er früher als „Theorie der heterogenen Zeugung," jetzt aber als „Theorie der Entwickelung aus inneren Ursachen" nennt. „Dieselbe geht davon aus, daß der Entwickelung der gesammten Welt der Organismen, wie der Natur überhaupt, Gesetze zu Grunde liegen, welche dieselbe in ganz bestimmter Weise zu immer höherer Entwickelung treiben." Dafür bringt Kölliker folgende Argumentationen vor:

1. Alle Organismen besitzen die Möglichkeit einer Umgestaltung aus inneren Gründen und verwirklichen

---

*) Versuch einer Erklärung der ersten oder ursprünglichen Entstehung der organischen Körper und ihrer Mannichfaltigkeit in Uebereinstimmung mit den Gesetzen der Natur. Weder nach den Grundsätzen Lamark's noch Darwin's und im Gegensatze zur Lehre der neuesten Zeit. Von Dr. L. J. Fitzinger, wirkl. Mitglied der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Leipzig 1872. Wenn die kais. Akademie noch mehr so würdige „wirkliche" Mitglieder hat, so kann sie gewiß stolz sein.

**) „Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Pennatulidenstammes nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre. Frankfurt a. M. 1872.

dieselbe unter uns unbekannten Ursachen in ganz gesetzmäßiger Weise.

2. Benutzen wir die Entwickelung der Einzelorganismen weiter als Basis für die Erkenntniß der Vorgänge bei der Schöpfung der Organismen, so dürfen wir ferner die Vermuthung aussprechen, daß die Umwandlungen der Organismen in einander in doppelter Weise vor sich gingen und zwar a) durch allmähliche Umgestaltung schon bestehender Theile und b) sprungweise durch Bildung neuer Organe.

3. Es lehrt nun aber die Entwickelungsgeschichte der einzelnen Geschöpfe noch ein anderes wichtiges Gesetz kennen und zwar das, daß fast alle großen Umgestaltungen und vor Allem alle wirklichen Neubildungen von Organen in die allererste Embryonalzeit fallen.

„Der daraus zu ziehende Schluß scheint mir wichtig genug. Es ist der, daß, wenn wirklich Organismen in Organismen sich umbilden und umgebildet haben, dies nur in folgender Weise geschehen sein kann:

a) Größere Umgestaltungen, die mit Anbildung neuer Organe verbunden sind, können nur stattgefunden haben: einmal bei den Eiern, Keimen und Knospen aller Thiere, zweitens bei niederen Thierformen, die den frühesten embryonalen Stufen der höheren Organismen entsprechen, und drittens bei den ersten embryonalen Stadien der höheren Thiere oder den Larven der Thiere mit Metamorphose.

b) Einfachere Umbildungen, vorzüglich auf Wachsthumsphänomene oder Gestaltungen der Elementarformen begrenzt, sind auch bei ausgebildeteren oder ganz erwachsenen Geschöpfen höherer Ordnungen gedenkbar und können um so mehr auch bei allen niederen Thierformen Platz gegriffen haben.

„Ich statuire I) eine unvermittelte Umbildung der Organismen ineinander, in der Art, daß zwischen den genetisch zusammenhängenden Formen entweder gar keine directen Uebergänge, d. h. Uebergänge der fertigen Formen ineinander, stattfinden oder dieselben wenigstens sehr rasch durchlaufen werden.*)

„Eine solche Umbildung konnte stattfinden in folgenden Weisen:

1. Konnten die Eier, oder wo keine solchen da sind, die Keimzellen einer bestimmten Form in Folge eines aus innern Ursachen geänderten Entwickelungsmodus in neue Formen übergehen."

Zur Stütze dieses Satzes werden folgende Thatsachen angeführt:

a) Individuelle Verschiedenheit der Nachkommen.

b) Die Erscheinungen der Heterogonie, wo zwei verschiedene geschlechtsreife Generationen in den Entwickelungskreis einer Art gehören.

c) Die Erscheinungen des Dimorphismus der Geschlechter.

2. „In zweiter Linie wäre daran zu denken, ob nicht auch neue Formen durch innere Keime oder äußere Knospen erzeugt wurden."

Als Beleg dienen die Erscheinungen des Generationswechsels und des Polymorphismus.

3. „Drittens ist zu erwägen, ob nicht ebenso wie Eier, Keime und Knospen, so auch frei lebende Jugendformen von Thieren die Fähigkeit besaßen, eine andere Entwickelung als die typische einzuschlagen."

---

*) Der scheinbar so unwesentliche Schlußsatz „oder dieselben wenigstens sehr rasch durchlaufen werden" scheint mir eine Aufhebung der ganzen Theorie zu enthalten.

Hierfür wird auf die Metamorphose verwiesen.

4. „Viertens endlich sei noch, als der letzten Möglichkeit, einer schnellen Umbildung fertiger Geschöpfe in andere gedacht.“.

Als Beleg hierfür dienen drei im höchsten Grade zweifelhafte Thatsachen, die Umwandlungen eines Kalkschwammes, der Guancha blanca, die noch sehr zweifelhafte Umwandlung der Annelidengattung Nereis im geschlechtsreifen Zustande, in eine andere Form, die Heteronereis, und in die Umwandlung des Siredon pisciformis in die kiemenlose Amblystoma-Form.

Neben der sprungweisen Umbildung nimmt Kölliker „nun auch noch II) langsame Umbildungen geringen Grades“ an.

Aus diesem Ueberblick wird man sehen, daß Kölliker mit Ausnahme der individuellen Variation nur solche Thatsachen als Stütze seiner Theorie anführt, welche uns selbst nichts weniger als verständlich sind, welche wir erst verstehen können, wenn wir sie im Lichte der Transmutationstheorie betrachten. „Sicher ist die Vorstellung ungleich besser begründet, den Generationswechsel ähnlich wie die Entwickelung mittelst Metamorphose als Recapitulation eines langsamen und allmählichen Entwickelungsprocesses der Arten aufzufassen, als denselben auf eine plötzliche und sprungweise erfolgte, im Plane der Entwickelung gelegene Fortbildung zurückzuführen und uns nach Analogie desselben die plötzliche Erzeugung weit höher organisirter Arten zu denken. Eher würden wir die plötzlich und sprungweise erfolgte Rückbildung niederer Typen nach dem Vorgange des Generationswechsels für möglich halten können, indem die Amme zum Geschlechtsthier wird, anstatt der Keime, Eier und Samen-

fäden producirt und die Continuität mit der höheren Generation aufgiebt.“*)

Noch in einem andern Punkte weicht Kölliker von Darwin ab: er will nicht einen monophyletischen Stammbaum der Organismenwelt, sondern einen polyphyletischen, nicht ein oder viele gleiche Urwesen, sondern zahlreiche verschiedene Urwesen, die sich sämmtlich in verschiedener Weise entwickeln. „A A, A_2 A_3 . . . . A n seien die Urwesen, von denen das Thierreich ausging. Ein Theil derselben, A, A_3 A_5 . . . . A n., unterlag weiteren Entwickelungen und ging durch das Stadium einzelliger Thiere mit Kern b, mehrzelliger einfacher Geschöpfe (Radiolarien, Spongien) c und Polypen d in Medusen e über, indem sowohl bei b und c als bei d ein Theil der betreffenden Wesen in ihrer typischen Form sich erhielt, ein anderer sich umgestaltete. Somit traten die Polypen, die Stammthiere der Medusen, nicht nur am Ende der Hauptreihen A_1 . . . . A n_1 auf, sondern sie konnten auch innerhalb einer jeden solchen Reihe an vielen Orten sich erzeugen, und wäre hiermit auch die Möglichkeit einer großen Menge von Medusenformen gegeben, die in keiner directen genetischen Beziehung zu einander stehen und nur durch Urformen unter einander zusammenhängen.“**)

Wie sich „auf der Basis der vielen selbständigen Stammbäume die Annahme eines allgemeinen Entwicke-

---

*) Claus, „Grundzüge der Zoologie“ S. 95.

**) Man wird dadurch unwillkürlich an Haeckels Stammbaum der natürlichen Gattungen der Kalkschwämme erinnert, in welchem mehrere Gattungen gleichfalls nicht „in directer genetischer Beziehung zu einander stehen, sondern nur durch Urformen zusammenhängen.“ S. oben S.

lungsgesetzes siegreich erheben" soll, und welchen Werth unter solchen Umständen die Descendenztheorie für das Verständniß der Formen haben soll, ist absolut unverständlich. Weismann ist offenbar im Recht, wenn er sagt, es sei nicht einzusehen, „was es für einen wissenschaftlichen Vortheil mit sich brächte, wenn es von Köllikers Standpunkte aus nicht nothwendig erschiene, nach Uebergängen zwischen den anthropoiden Affen und dem Menschen zu suchen, oder eine gemeinsame Stammform beider anzunehmen. Durch die Annahme eines genetischen Zusammenhangs beider sollte ihre Formverwandtschaft Erklärung finden; lassen wir diese Annahme fallen, und leiten den Menschen durch einen selbstständigen Stammbau von der Monere her, so wird dadurch zwar die Verschiedenheit desselben von den anthropoiden Affen erklärt, die viel größere Aehnlichkeit aber bleibt unerklärt, und stellen wir gar die Frage, wie denn dieser „selbstständige Stammbaum" zu denken sei, welche Formstadien der Mensch in ihm durchgemacht habe, so wird Verfasser wohl schwerlich den Menschen aus einem Polypen, Mollusk oder Amphioxus ohne weitere Zwischenformen herleiten wollen, sondern er wird schließlich doch wieder zu anthropoiden Affen gelangen, als der dem Menschen denkbar nächsten Thierform."*)

Eine eigenthümliche Stellung nimmt Charlton Bastian, Professor der pathologischen Anatomie in London, in seinem Buche „The Beginnings of Life"**) den Fragen der Descendenztheorie gegenüber ein. Da er behauptet, experimentell die Verwandlung nicht nur ver-

*) Archiv f. Anthropologie, Bd. VI. S. 126.
**) London. 2 vols. 1872.

schiedener Arten oder verschiedener Gattungen, sondern selbst von Pflanzen in Thiere mikroskopisch beobachtet zu haben, so ist er natürlich nicht zweifelhaft, wie die Entstehung der Arten zu erklären, und daß die Theorie der natürlichen Zuchtwahl unrichtig sei. In dem größten Theil des zweiten Bandes werden diese „Thatsachen", als „Heterogenesis" bezeichnet, in großer Ausführlichkeit, mit Abbildungen versehen, beschrieben. Da ich unter sämmtlichen Beobachtungen nicht eine einzige gefunden habe, bei welcher die aller primitivsten Vorkehrungen zur Verhütung von groben Täuschungen getroffen wären, so glaube ich mit Fug und Recht ohne Weiteres darüber hinweggehen zu dürfen.

Glaubt Bastian die Verwandlung der Formen factisch beobachtet zu haben, so leugnet A. Wigand in seiner Schrift „die Genealogie der Urzellen als Lösung des Descendenz-Problems"*) die Wandelbarkeit derselben in ihrer fertigen Form gänzlich. „Die Theorie von der selbständigen und unabhängigen Erschaffung aller Arten ruht auf dem sichern Boden der Erfahrung." (S. 14). Der Verfasser wünscht aber dennoch sich eine Vorstellung von dem „Modus der ersten Entstehung der Arten" machen zu können. Da ihm die Ableitung zweier Arten aus einander durch „bloße Umformung" undenkbar erscheint, so führt er zur Erklärung (?) seine „Theorie der Urzellen" ein. Jede systematische Gruppe soll eine gemeinsame Stammform gehabt haben. Diese kann seiner Meinung nach jedoch „niemals als entwickelter Organismus gelebt haben." „Wir müssen als Substrat für das Auftreten neuer Typen

*) Braunschweig 1872.

nicht nur für je zwei oder mehrere coordinirte Typen eine gemeinschaftliche Stammform, sondern auch dieselbe im indifferenten Zustand, und da dieser nur im allerersten Entwickelungsstadium denkbar ist: die Primordialzelle und zwar die in Beziehung auf die neuauftretenden Charaktere vollkommen bestimmungslose Primordialzelle postuliren." Diese muß außerdem im freien Zustande existiren, da „selbst das unbefruchtete Keimbläschen innerhalb des Embryosackes der Mutterpflanze nicht der Sitz einer Neuschöpfung, das Object eines Differentiirungsactes sein kann." Diese freilebende bestimmungslose Primordialzelle wird nun als Urzelle bezeichnet. „Wir postuliren", fährt Wigand fort, „für jede Species eine gemeinschaftliche Urzelle, welche den Charakter dieser Species, für jede Gattung, Familie, Ordnung, Classe, Reich je eine Urzelle, welche den Charakter der betreffenden Gattung, Familie u. s. w. in sich trägt. Da nun nach unserer Voraussetzung alle verwandten Species ihre Aehnlichkeit dem gemeinschaftlichen Ursprung als Gattung, alle verwandten Gattungen ihre Aehnlichkeit dem gemeinschaftlichen Ursprung als Familie u. s. w. verdanken, da mithin die Urzelle einer Familie successive die Urzellen der subordinirten Gattungen und Arten producirt, so ergibt sich, daß die Urzellen sämmtlicher Typen in einem genealogischen Zusammenhang stehen, und der Stammbaum, welchen wir als das Bild der systematischen Gliederung des organischen Reiches betrachten, kann, wenn er nicht bloß als Bild eine ideale Bedeutung, sondern auch eine reale Existenz haben soll, nur als Descendenz der Urzellen existiren oder existirt haben.

„An diesem primordialen Stammbaume ist der Haupt-

stamm: die gemeinsame Urzelle des ganzen organischen Reiches, sind die Zweige

I. Ord.: die Urzellen des Thier- und Pflanzenreiches;
II. „ der Haupttypen (Wirbelthiere, Angiospermen),
III. „ der Classen (Säugethiere, Dicotyledonen),
IV. „ der Ordnungen (Raubthiere, Rosiflorae),
V. „ der Familien (Canina, Rosaceae),
VI. „ der Gattungen (Canis, Rosa),
VII. „ der Arten (C. lupus, R. Canina).

Der Ort der „kleinen und verborgenen Werkstätte des organischen Reiches", an dem diese Fortpflanzung der Urzellen stattfinden soll, „kann wohl kein anderer sein als das Wasser, 'die Mutter alles Lebendigen.'"

„Die Differentiirung innerhalb des Stammbaums der Urzellen kann in der Weise stattfinden, 1. daß sich entweder eine Mutterzelle in zwei unter einander differente Tochterzellen spaltet — oder 2. daß von den zwei Tochterzellen nur die eine sich als differenter Sproß abzweigt, die andere aber im Wesentlichen den Charakter der Mutterzelle beibehält und durch Wiederholung dieses Actes eine geradlinige homogene Kette bildet, aus welcher sich successive in verschiedenen Entfernungen mehrere coordinirte, unter einander differente Seitenlinien abzweigen — oder 3) eine Mutterzelle producirt nur eine von der erstern abweichende Tochterzelle."

Die Möglichkeit der Entwickelung dieser Urzellen zu wirklich bestehenden Arten soll durch die Erscheinungen der Metamorphose angedeutet sein. „Auch diejenigen Thiere, welche ihre embryonale Entwickelung normal ohne Metamorphose, innerhalb eines Eies oder des Uterus erfahren, können anstatt dessen während ihrer primitiven Generation ausnahmsweise mit einer Metamorphose versehen sein."

Obwohl nun Wigand seine Schrift mit den Worten

schließt: „Vorausgesetzt, daß gemeinsame Abstammung aller Organismen angenommen wird, läßt sich mit Bestimmtheit behaupten, daß dieselbe in keiner andern Weise mit den Thatsachen des natürlichen Systems in Einklang zu bringen ist als in der Genealogie der Urzellen" — so dürfte es dem Verfasser doch schwerlich gelungen sein, Andern als sich selbst diese Ueberzeugung beigebracht zu haben. Seine Theorie trägt offenbar zum Verständniß der organischen Natur gar nichts bei. Vor allen Dingen steht sie im offensten Widerspruch mit der Thatsache der Variabilität. Ferner läßt sie, wie alle bisher vorgebrachten Theorien außer der der Zuchtwahl, die Anpassungserscheinungen gänzlich unerklärt,. und wenn rudimentäre Organe „die Einheit des Bauplanes enthüllen" sollen, so sind wir doch mit dieser Phrase dem Verständniß auch nicht um ein Haarbreit näher gerückt.

Blicken wir nun zum Schluß auf die Ergebnisse unserer Betrachtungen zurück, so leuchtet trotz aller Angriffe aus allen übrigen Theorien die der Zuchtwahl noch immer hell hervor. Migrationstheorie, heterogene Zeugung, allgemeines Entwickelungsgesetz, Alles hat sich als unnöthig und unzulänglich erwiesen. Aber die Selectionstheorie ist selbst ein getreues Abbild des Organismus.

Ihre Formen sind nicht starr und unveränderlich wie ein Krystall. Nein, im Kampfe um das Dasein erhalten sich nützliche Veränderungen, sie gewinnt von Jahr zu Jahr neue Organe, andere werden durch Nichtgebrauch rudimentär; das endliche Resultat, das ungemerkt gewonnen wird, aber ist wie in der organischen Natur: Vervollkommnung.

Alphabetisches Inhalts-Verzeichniß.

Abendroth, Reise in den Pampas 357.
Abstammung der Vögel 430.
Achatinellinen.
Acka 318.
Affen und Menschen 433.
Afrika, geogr. Forschungen 304.
Agassiz, Tiefseeforschungen 365.
Alaska 344.
Alpen 252.
Alter der Renthierzeit 128.
Alter der Steinzeit 93.
Alter menschlicher Ueberreste 88.
Amazonenstrom 354.
Ameisenkatzen 485.
Amerika geogr. Forschungen in 344.
Amixie 502.
Ammoniten 421.
Amphioxus lanceolatus 427.
Amur-Ussuri-Expedition 294.
Anoplatermes pacificus 486.
Anpassung 472.
Arabien 261.
Aralsee 282.
Archaeopterix 429.
Argentinische Republik, die 359.
Armaten 421.
Armenien, Radde's Reisen in 275.
Arthropoden 498.
Ascidien 427.
Asien, geogr. Forschungen in 260.
Auflösung der Arten 464.
Auster 458.
Australien, erste Entdeckung 368.
Australisch-asiatische Inseln 374.
Baker's Expedition 320.
Balearen, die 257.
Balkan, Kanitz's Reise in den 246.
Bienen 475.
Blackiston's Reisen auf Jesso 374.
Blattstellung 451.
Bobei mudun 296.
Bolor 290.
Borneo 378.
Bronzezeit in Egypten 98.
Brown in Britt. Guyana 356.
Brustdrüsen 455.
Buchholz, Reise zum Camerun 337.
Bulimella 425.
Byciskala-Höhle 121.
Camerun 338.
Carinaten 430.
Cartarhinen 437.
Cebus Azarae 443.
Centralasien 278.
Cephalopoden 457.
Ceroxylus laceratus 455.
Cetaceen 431.
Chandleß am Amazonenstrom 354.
Chartum 319.
Congo-Expedition, deutsche 314.

Congreß geogr. 1872. 233.
Continuität der organ. Welt 420.
Corona der Sonne 9. 24.
Crepidula fornicata 487.
Darien, Landenge 353.
Dasypeltis 485.
Dawson's Expedition 304.
Deutschland's Urbewohner 118.
Diamantfelder Südafrika's 335.
Dolmen 140. 144. 146.
Doppelsternbahnen 61.
Dryopithecus 438.
Dyſſe 144.
Echidna 456.
Eigenbewegung der Fixſterne 66.
Eiſenzeitalter 149.
Elſaß-Lothringen 255.
Elton's Fahrt auf d. Limpopo 334.
Eozoon 446.
Erdwälle alte, der Uſſuriprovinz 295.
Eteſien des Mittelmeeres 184.
Eurul Tohei 299.
Eutermes inquilinus 486.
Farbenänderungen der Fixſterne 58.
Fedtſchenko's Reiſen in Türkiſtan 297.
Feuerſteine, Entſtehung auf natürl. Wege 78.
Foraminiferen 421.
Formoſa 379.
Forreſt's Reiſen in Auſtralien 372.
Foſſilien der cambriſchen und ſilur. Zeit 444.
Fritſch und Rein, in Marokko 342.
Gang aufrechter des Menſchen 465.
Gangbauten 147.
Gaserploſionen, Einfl. des Wetters auf 213.
Gaſtrula 423.
Geiſteskräfte 468.
Geographiſche Geſellſchaften 232.
Geſellſchaften geographiſche 232.
Giles Reiſe in Auſtralien 373.
Gilmour's Reiſen in Auſtralien 371.
Giraffenfluß 323.
Grabhügel auf Seeland 143.
Grabhügel in Skandinavien 152.
Grabweſpen 480.
Grabmeſſung, europäiſche 237.
Grandidier's Reiſen in Madagaskar 343.
Guancha blanca 509.
Guinea 336.
Guyana 356.
Hahn's Reiſen in Südweſtafrika 335.
Hall's Polarexpedition 405.
Hann, Reiſen auf der Halbinſel York 373.
Haut, Nacktheit der menſchlichen 466.
Hayden's Unterſ. in Montana 346.
Heterogenie 508. 512.
Heuglin's Reiſe nach Spitzbergen 387.
Höhle von Anguilla 82.
Höhle von Cro-Magnon 99.
Höhle von Eyzies 101.
Höhle im Schelmengraben 121.
Höhlen Mährens 121.
Höhlen, Wichtigkeit der 84.
Höhlenbär 106.
Höhlenbewohner 115.
Höhlenfels 102.
Höhlenlöwe 111.
Homopteren 497.
Hübner, über Südafrika 335.
Hundsveilchen, als Kletterpflanze 427.
Hünenbetten 145.
Japan 374.
Jeniſſei, Schmidt's Reiſe zum 292.
Jeniſſei-Mündungen 292.
Inſecten, Blumen angepaßte 483.
Inſtinkte ſociale 468.

Joke, Bemerkungen über Madagaskar 344.
Isolirung 501.
Juan Fernandez 384.
Jupitermonde, Helligkeit der 40.
Kalkschwämme 422.
Kallima paralecta 484.
Karisches Meer 387.
Kilimandscharo 328.
Kirgis nor 299.
Kirkby's Reise in britt. Nordam. 345.
Kisil-Yart-Kette 291.
Klapperschlange 459.
Kleinasien 274.
Kleistogamie 450.
Kokan, Fedtschenko's Reise in 283.
Komet v. Winnecke 28.
Komet v. Tuttle 29.
Komet v. Faye 29.
Komet v. Encke 29.
Kometen, physische Natur 30. 33.
Kometen, neue 25.
König-Karl-Land 301. 415.
Küchenabfälle 129 u. ff.
Laplata-Staaten, die 359.
Laugerie-Basse, Fund von 124.
Laurentische Formation 446.
Livingstone's Expedition 304. 307.
Loranthus micranthus 426.
Lualaba 310.
Luapula 310.
Madagaskar 343.
Mamore 355.
Manyuema 309.
Marokko 342.
Matussowski's Reise 298.
Mauch's Expedition 328.
Meer, offenes, bei Spitzbergen 396. 403.
Mensch von Brüx 84.
Menschen der posttertiären Zeit in Amerika 82.
Menschen, Abstammung der 433.
Menschen der Tertiärzeit 77.
Menschenhandel 324.
Menschenreste von Florida 93.
Menschenreste von New Orleans 90.
Meteorologen-Congreß 164.
Meteorological Office 176.
Meteorologie der südlichen Erdhälfte 175.
Miani's Reise nach dem obern Nil 323.
Milchstraße 54.
Mimicrie 484.
Mittelamerika 352.
Mivart's Genesis of species 452.
Mohr's Reisen in Südafrika 332.
Mombas 326.
Mongolei 296.
Monsune, Niederschläge der 179.
Montana 346.
Musters Wanderungen in Patagonien 365.
Mytilus modiolus 487.
Nachtigal, Reise nach Sudan 339.
Nacktheit des Menschen 495.
Nebel, Spectra der 63.
Nebel, neue 66.
Nebel im Drachen, Parallaxe 65.
Nestor notabilis 426.
Neu-Fundland 346.
Neu Guinea 380.
New's Reise 328.
Niam-Niam 316.
Niederschläge atmosph. in der Schweiz 207.
Nordlicht, Höhe desselben 225.
Nordlicht, Theorien über das 217.
Nowaja Semlja 387 u. ff.
Oberon 41.
Ononis columnae 450.
Ophir 329.
Ordosland, Poschewalski's Reise ins 303.
Origin of species 449.
Ornythorhynchus 456.
Osterinsel 383.
Oxus, alter Lauf des 279.
Palladius' Reise 294.

Pamir 283. 288.
Pampas des Sacramento 357.
Panniculus carnosus 436.
Paſſate 177.
Patagonien 364.
Pavy's Expedition 416.
Pawlinof's Reiſe in die Mongolei 296.
Payer und Weyprechts Exped. 391. 411.
Peking, geogr. Lage 303.
Pendelbeobachtungen 243.
Pennatuliden 460.
Pfahlbauten 136 u. ff.
Sylt, Küchenabfälle 129.
Planeten, Spectra der 39.
Planorba multiformis 420.
Planulaten 421.
Platyrhinen 437.
Platysma myoides 436.
Polarexpedition Hall's 405.
Polarexpedition öſterr.-ungariſche 411.
Polarexpedition franzöſiſche 415. 416.
Polarexpedition ſchwediſche 404. 412.
Polarregionen 385.
Prſchewalskis Reiſe ins Ordosland 303.
Powell's Fahrt auf dem Green River 352.
Primaten 437.
Pronuba Yuccasella 483.
Protuberanzen 12.
Raknehaug 152.
Regen in Nordafrika 182.
Regen der Tropenländer 179.
Regengebiete der Oceane 187.
Regenmenge und Verdunſtung 208.
Renthier 107.
Richthofen's Reiſen in China 303.
Rocky-Mountains 351.
Salomonsinſeln 381.
Samoa-Inſeln 382.
Schwediſche Polarexpedition, dritte 404. 412.
Schweinfurth's Expedition 315.
Selfridge in Darien 353.
Separationstheorie 463.
Siccimeter 208.
Sierra Leone 313.
Siredon pisciformis 509.
Sklavenhandel in Zanzibar 324.
Smyth und Ulves Expedition 398.
Sombrero, Inſel 82.
Sonnenfinſterniß v. 18. Aug. 1868 3.
Sonnenflecke 18.
Sonnenparallaxe 42.
Spitzohr 435.
Sprache 469.
Sprache, Urſprung der 442.
Stanley's Expedition 305.
Steingräber 140. 148. 152.
Steinwaffen, Alter der 88.
Steinzeit, Alter der 93.
Steinzeit in Egypten 96.
Sternatlas von Heis 53.
Sterne, veränderliche 59.
Sterne, Lichtmengen ſüdlicher 51.
Sternkatalog der deutſch. aſtr. Geſ. 50.
Sternſchnuppen, neu. Unterſ. 45.
Struthioniden 430.
Sudan, Nachtigall's Reiſen in 339.
Planeten, neue 25.
Syrien, Burtons Reiſen in 273.
Tanganyikaſee 312.
Taſthaare 435.
Telegraphenlinie, auſtraliſche 369.
Tiefſeeforſchungen 365.
Titania 42.
Transmutationslehre 417.
Trockenheitsmeſſer 208.
Tſchakiri mudun 295.
Tſchambeſi 310.
Tſchuktſchenland, Maidel's Reiſe in's 291.
Tumuli 159.
Tundra 293.

Turkistan, Fedtschenko's Reise in 282.
Uelle 316.
Umbildung, sprungweise 505.
Ungulaten 453.
Unyanyembe 305.
Ungarn, ethnogr. Verhältnisse 248.
Uranusmonde, Bahnen der 41.
Ureinwohner, deutsche 118.
Urgeschichte, Fortschritte der 69.
Urmensch, Heimath des 440.
Urzellen, Theorie der 512.
Usgent 289.
Vanessa cardui 502.
Variation, bestimmte Richtung der 499.
Verdunstung und Regenmenge 208.
Vererbungsgesetze 472.
Viola 450.
Vögel 429.
Wakefield's Reisen 326.
Wald, Einfluß desselben auf die Temp. 205.
Walker in Guinea 336.
Wallis, auf den Philippinen 375.
Wärmevertheilung der südl. Halbkugel 171.
Whitney's Unters. der Rocky Mount. 351.
Wiluigebiet 293.
Winde Nordasiens 194.
Windverhältnisse der gemäß. Zone 189.
Winterkälte 1870—71 192.
Wirbelthiere und Tunicaten 428.
Wolken, Eintheilung der 169.
Yellowstonepark, der 346. 349.
Zanzibar 324.
Zeuglodonten 431.
Zimbaoe, Ruinen von 329.
Zodiakallicht 46.
Zuchtwahl geschlechtliche 491.
Zuchtwahl, natürliche 448.

Druck von W. Drugulin in Leipzig.